



DIN EN ISO 9001:2000
Zertifiz.-01/100/033147

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ 2007-01

Публикация № ZKL 5/2007/R



ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

**Данные, содержащиеся в настоящей публикации, основываются на действующих стандартах и проверены на практике
Допускается возможность изменений, возникающих в результате исследований и производства**

Содержание

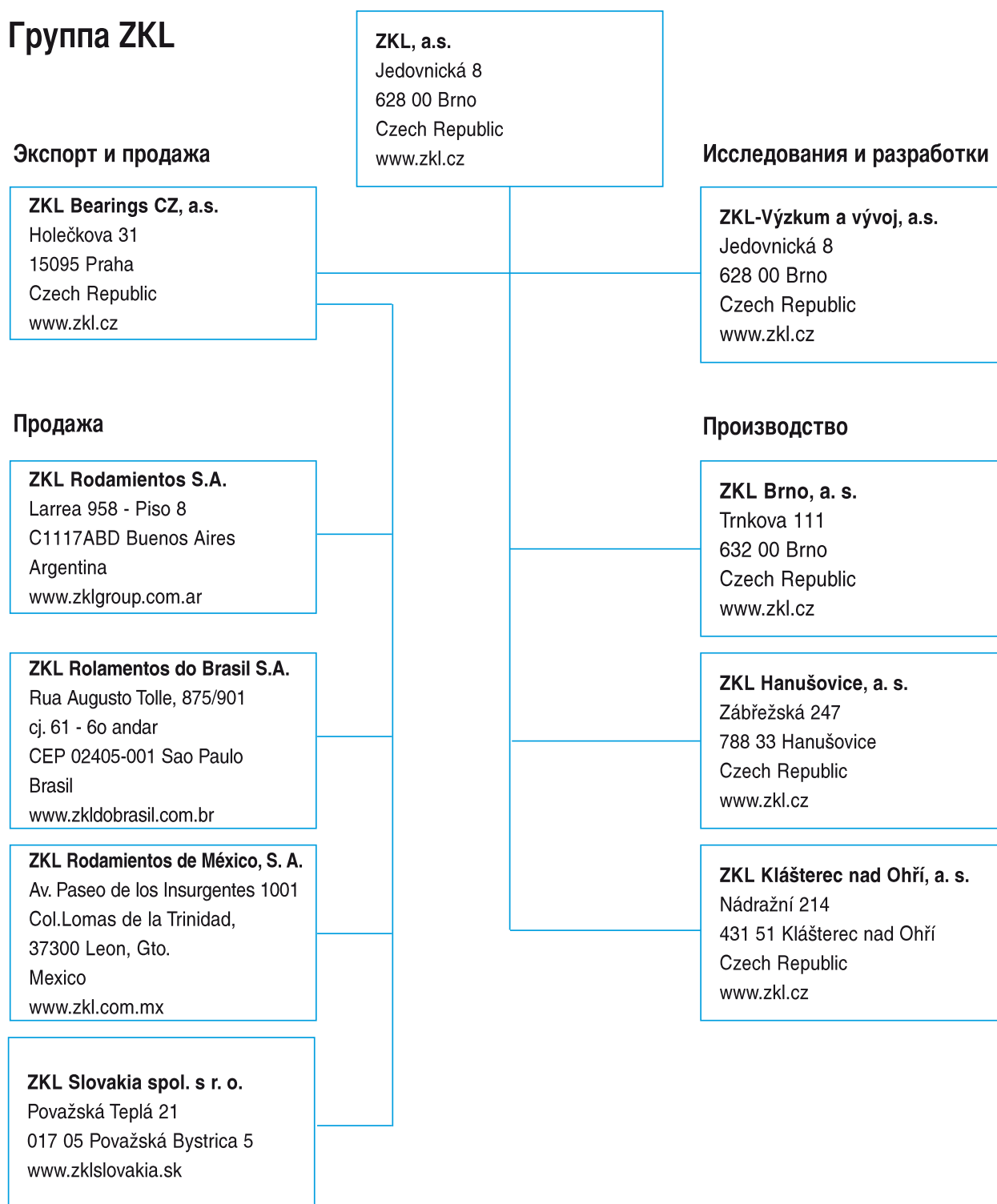
| | |
|--|-----------|
| Предисловие | 6 |
| 1. Основной расчет | 7 |
| 1.1 Динамическая нагрузка | 7 |
| 1.1.1 Основная динамическая грузоподъемность | 7 |
| 1.1.2 Долговечность | 7 |
| 1.1.3 Эквивалентная динамическая нагрузка | 14 |
| 1.1.4 Влияние температуры | 16 |
| 1.2 Статическая нагрузка | 17 |
| 1.2.1 Основная статическая грузоподъемность | 17 |
| 1.2.2 Эквивалентная статическая нагрузка | 17 |
| 1.2.3 Надежность подшипников при статической нагрузке | 18 |
| 1.3 Предельная частота вращения | 18 |
| 2. Данные о конструкции подшипников | 19 |
| 2.1 Основные размеры | 19 |
| 2.2 Система обозначений | 20 |
| 2.3 Точность подшипников | 27 |
| 2.4 Внутренний зазор | 38 |
| 2.5 Сепаратор | 42 |
| 2.6 Защитные шайбы | 42 |
| 3. Конструкция подшипникового узла | 43 |
| 3.1 Общие принципы проектирования подшипникового узла с подшипниками качения | 43 |
| 3.2 Закрепление подшипника | 44 |
| 3.2.1 Радиальное закрепление подшипника | 44 |
| 3.2.2 Осевое закрепление подшипника | 46 |
| 3.3 Уплотнения | 51 |
| 3.3.1 Бесконтактное уплотнение | 51 |
| 3.3.2 Уплотнение трением | 52 |
| 3.3.3 Комбинированное уплотнение | 53 |
| 4. Смазка подшипников | 54 |
| 4.1 Смазка пластическим смазочным материалом | 54 |
| 4.1.1 Интервал добавления смазки | 54 |
| 4.1.2 Пластические смазочные для подшипников | 54 |
| 4.2 Смазка жидким маслом | 57 |
| 4.2.1 Жидкие масла для подшипников | 57 |
| 4.3 Смазка твердыми смазочными материалами | 60 |
| 5. Установка и демонтаж подшипников | 60 |
| Таблицы подшипников качения | 62 |
| Однорядные шариковые подшипники | 64 |
| Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники | 86 |
| Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники | 102 |
| Двухрядные радиальные шариковые сферические подшипники | 106 |
| Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами | 112 |
| Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами | 128 |
| Однорядные роликовые подшипники с игольчатыми роликами | 132 |
| Двухрядные роликовые подшипники со сферическими роликами | 136 |
| Роликовые подшипники с коническими роликами | 150 |
| Упорные шариковые подшипники | 172 |
| Упорные роликовые подшипники со сферическими роликами | 182 |
| Закрепительные подшипники и опоры для подшипников | 192 |
| Шарнирные подшипники | 204 |
| Сопутствующие части подшипников качения | 208 |
| Тела качения | 218 |
| Специальные подшипники качения | 224 |

Публикация Подшипники качения ZKL показывает обзор стандартизованных подшипников качения и сопутствующих частей, которые выпускаются с обозначением ZKL.

По конструкции, производству, складскому хранению и продаже подшипников качения применяются международные стандарты ISO и национальные стандарты.

Техническая часть публикации содержит самые важные данные, касающиеся расчетов, конструктивных данных о проектировании подшипниковых узлов, смазки, а также об установке и демонтаже подшипников качения. В разделе таблиц приведены выпускаемые стандартизованные подшипники качения и сопутствующие части в основном конструктивном исполнении и основные модификации основного исполнения, такие как подшипники с коническим отверстием, подшипники с защитной шайбой или с канавкой для стопорного кольца и т. п.

Группа ZKL



1. Основной расчет

Необходимые размеры подшипника определяются на основании действующих внешних усилий, а также исходя из требований по долговечности и надежности подшипника в подшипниковом узле. Размер, направление, ориентация и характер нагрузки, действующей на подшипник, а также частота вращения подшипника при его работе являются решающими факторами для выбора типа и размера подшипника. При этом также необходимо учитывать дополнительные специальные или важные условия каждого случая подшипникового узла, как например, температура работы, пространственные возможности, простота установки подшипника, требования по смазке, уплотнение и т. д., которые могут повлиять на выбор самого подходящего подшипника. Для данных конкретных условий могут в многих случаях подходить разные типы подшипников.

С точки зрения воздействия внешних усилий и функции подшипника в соответствующем подшипниковом узле или конструкции различаются в подшипниковой технике два вида нагрузки подшипника качения:

- случай, когда подшипниковые кольца находятся относительно друг друга в вращательном движении и подшипник в таком состоянии подвергнут воздействию внешних усилий (это относится к большинству случаев применения подшипников) – речь идет о **динамической нагрузке подшипника**,

- случай, когда подшипниковые кольца относительно друг друга не перемещаются или передвигаются очень медленно, подшипник передает колебательное движение или внешние усилия воздействуют короче, чем промежуток времени одного оборота подшипника – речь идет о **статической нагрузке подшипника**.

Для расчета надежности работы подшипника в первом случае решающей является долговечность, обуславливаемая дефектами, возникающими усталостью материала некоторой из деталей подшипника. Во втором случае таким является постоянная деформация рабочих поверхностей в месте контакта тел качения и дорожек качения.

1.1 Динамическая нагрузка

1.1.1 Основная динамическая грузоподъемность

Основная динамическая грузоподъемность – это постоянная непременная нагрузка, которую может подшипник теоретически воспринимать при основной долговечности одного миллиона оборотов.

Для радиальных подшипников основная динамическая грузоподъемность C_r относится к непременной, чисто радиальной нагрузке. Для упорных подшипников основная осевая динамическая грузоподъемность C_a относится к непременной, чисто осевой нагрузке, действующей в оси подшипника.

Для каждого из подшипников в разделе таблиц приводятся основные динамические грузоподъемности C_r и C_a , которых величина зависит от размера подшипника, числа тел качения, материала и конструкции подшипника. Значения основной динамической грузоподъемности определены по стандарту STN ISO 281. Эти величины проверены на испытательных установках и подтверждены результатами эксплуатации.

1.1.2 Долговечность

Долговечность подшипника – это количество оборотов, которое выполнит одно кольцо относительно второго кольца до момента, когда появятся первые признаки усталости материала на одном из колец или на теле качения.

Между подшипниками одинакового типа могут оказаться значительные различия по долговечности – поэтому для расчета долговечности по STN ISO 281 применяется в качестве базы основная долговечность, т. е. долговечность представляемая сроком работы, которую достигнет или перевысит группа подшипников при надежности 90 %.

Уравнение основной долговечности

Основная долговечность подшипника – математически определяется уравнением долговечности, которое действительно для всех типов подшипников.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \quad \text{или} \quad \frac{C}{P} = (L_{10})^{\frac{1}{p}}$$

L_{10} – основная долговечность [10⁶ об]

C – основная динамическая грузоподъемность (значения C_r , C_a приведены в разделе таблиц) [кН]

P – эквивалентная динамическая нагрузка подшипника (формулы для расчета P_r , P_a указаны в части 1.1.3, а также при каждой конструктивной группе подшипников) [кН]

p – показатель: для шарикоподшипников $p = 3$
для цилиндрических, игольчатых, сферических и конических роликоподшипников

$$p = \frac{10}{3}$$

В таблице 1 приводится зависимость долговечности L_{10} в миллионах оборотов и соответствующее соотношение C/P . В случае, если частота вращения не меняется, возможно для расчета долговечности использовать упрощенное уравнение, которое определяет основную долговечность в часах работы:

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

$L_{10ч}$ – основная долговечность
 n – частота вращения

[час]
[мин⁻¹]

Зависимость соотношения C/P от основной долговечности $L_{10ч}$ и от частоты вращения n приведена для шариковых подшипников в таблице 2, для цилиндрических, игольчатых, сферических и конических роликоподшипников в таблице 3.

| Соотношение C/P в зависимости от долговечности $L_{10ч}$ | | | | Таблица 1 | | | |
|--|---------------|------------------------|---------------|---|---------------|------------------------|---------------|
| Для шарикоподшипников | | | | Для цилиндрич., игольчат., сферич. и конич. роликоподшипников | | | |
| Долговечность L_{10} | $\frac{C}{P}$ | Долговечность L_{10} | $\frac{C}{P}$ | Долговечность L_{10} | $\frac{C}{P}$ | Долговечность L_{10} | $\frac{C}{P}$ |
| 10 ⁶ об. | | 10 ⁶ об. | | 10 ⁶ об. | | 10 ⁶ об. | |
| 0,5 | 0,793 | 600 | 8,43 | 0,5 | 0,812 | 600 | 6,81 |
| 0,75 | 0,909 | 650 | 8,66 | 0,75 | 0,917 | 650 | 6,98 |
| 1 | 1 | 700 | 8,88 | 1 | 1 | 700 | 7,14 |
| 1,5 | 1,14 | 750 | 9,09 | 1,5 | 1,13 | 750 | 7,29 |
| 2 | 1,26 | 800 | 9,28 | 2 | 1,24 | 800 | 7,43 |
| 3 | 1,44 | 850 | 9,47 | 3 | 1,39 | 850 | 7,56 |
| 4 | 1,59 | 900 | 9,65 | 4 | 1,52 | 900 | 7,70 |
| 5 | 1,71 | 950 | 9,83 | 5 | 1,62 | 950 | 7,82 |
| 6 | 1,82 | 1000 | 10 | 6 | 1,71 | 1000 | 7,94 |
| 8 | 2 | 1100 | 10,3 | 8 | 1,87 | 1100 | 8,17 |
| 10 | 2,15 | 1200 | 10,6 | 10 | 2 | 1200 | 8,39 |
| 12 | 2,29 | 1300 | 10,9 | 12 | 2,11 | 1300 | 8,59 |
| 14 | 2,41 | 1400 | 11,2 | 14 | 2,21 | 1400 | 8,79 |
| 16 | 2,52 | 1500 | 11,4 | 16 | 2,30 | 1500 | 8,97 |
| 18 | 2,62 | 1600 | 11,7 | 18 | 2,38 | 1600 | 9,15 |
| 20 | 2,71 | 1700 | 11,9 | 20 | 2,46 | 1700 | 9,31 |
| 25 | 2,92 | 1800 | 12,2 | 25 | 2,63 | 1800 | 9,48 |
| 30 | 3,11 | 1900 | 12,4 | 30 | 2,77 | 1900 | 9,63 |
| 35 | 3,27 | 2000 | 12,6 | 35 | 2,91 | 2000 | 9,78 |
| 40 | 3,42 | 2200 | 13 | 40 | 3,02 | 2200 | 10,1 |
| 45 | 3,56 | 2400 | 13,4 | 45 | 3,13 | 2400 | 10,3 |
| 50 | 3,68 | 2600 | 13,8 | 50 | 3,23 | 2600 | 10,6 |
| 60 | 3,91 | 2800 | 14,1 | 60 | 3,42 | 2800 | 10,8 |
| 70 | 4,12 | 3000 | 14,4 | 70 | 3,58 | 3000 | 11 |
| 80 | 4,31 | 3500 | 15,2 | 80 | 3,72 | 3500 | 11,5 |
| 90 | 4,48 | 4000 | 15,9 | 90 | 3,86 | 4000 | 12 |
| 100 | 4,64 | 4500 | 16,5 | 100 | 3,98 | 4500 | 12,5 |
| 120 | 4,93 | 5000 | 17,1 | 120 | 4,20 | 5000 | 12,9 |
| 140 | 5,19 | 5500 | 17,7 | 140 | 4,40 | 5500 | 13,2 |
| 160 | 5,43 | 6000 | 18,2 | 160 | 4,58 | 6000 | 13,6 |
| 180 | 5,65 | 7000 | 19,1 | 180 | 4,75 | 7000 | 14,2 |
| 200 | 5,85 | 8000 | 20 | 200 | 4,90 | 8000 | 14,8 |
| 250 | 6,30 | 9000 | 20,8 | 250 | 5,24 | 9000 | 15,4 |
| 300 | 6,69 | 10000 | 21,5 | 300 | 5,54 | 10000 | 15,8 |
| 350 | 7,05 | 12500 | 23,2 | 350 | 5,80 | 12500 | 16,9 |
| 400 | 7,37 | 15000 | 24,7 | 400 | 6,03 | 15000 | 17,9 |
| 450 | 7,66 | 17500 | 26 | 450 | 6,25 | 17500 | 18,7 |
| 500 | 7,94 | 20000 | 27,1 | 500 | 6,45 | 20000 | 19,5 |
| 550 | 8,19 | 25000 | 29,2 | 550 | 6,64 | 25000 | 20,9 |

Соотношение С/Р в зависимости от долговечности $L_{10\text{час}}$ частоты вращения n для шариковых подшипников Таблица 2

| Долговечность $L_{10\text{час}}$ | Частота вращения n [мин ⁻¹] | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 16 | 25 | 40 | 63 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 | 630 |
| час | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,06 | 1,15 | 1,24 | 1,34 | 1,45 | 1,56 |
| 500 | - | - | - | 1,06 | 1,24 | 1,45 | 1,56 | 1,68 | 1,82 | 1,96 | 2,12 | 2,29 | 2,47 | 2,67 |
| 1 000 | - | - | 1,15 | 1,34 | 1,56 | 1,82 | 1,96 | 2,12 | 2,29 | 2,47 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 |
| 1 250 | - | 1,06 | 1,24 | 1,45 | 1,68 | 1,96 | 2,12 | 2,29 | 2,47 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 |
| 1 600 | - | 1,15 | 1,34 | 1,56 | 1,82 | 2,12 | 2,29 | 2,47 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 |
| 2 000 | 1,06 | 1,24 | 1,45 | 1,68 | 1,96 | 2,29 | 2,47 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 |
| 2 500 | 1,15 | 1,34 | 1,56 | 1,82 | 2,12 | 2,47 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 |
| 3 200 | 1,24 | 1,45 | 1,68 | 1,96 | 2,29 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 |
| 4 000 | 1,34 | 1,56 | 1,82 | 2,12 | 2,47 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 |
| 5 000 | 1,45 | 1,68 | 1,96 | 2,29 | 2,67 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 |
| 6 300 | 1,56 | 1,82 | 2,12 | 2,47 | 2,88 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 |
| 8 000 | 1,68 | 1,96 | 2,29 | 2,67 | 3,11 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 |
| 10 000 | 1,82 | 2,12 | 2,47 | 2,88 | 3,36 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 |
| 12 500 | 1,96 | 2,29 | 2,67 | 3,11 | 3,36 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 |
| 16 000 | 2,12 | 2,47 | 2,88 | 3,36 | 3,91 | 4,56 | 4,93 | 5,23 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 |
| 20 000 | 2,29 | 2,67 | 3,11 | 3,63 | 4,23 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 |
| 25 000 | 2,47 | 2,88 | 3,36 | 3,91 | 4,56 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 |
| 32 000 | 2,67 | 3,11 | 3,63 | 4,23 | 4,93 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 |
| 40 000 | 2,88 | 3,36 | 3,91 | 4,56 | 5,32 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 |
| 50 000 | 3,11 | 3,63 | 4,23 | 4,93 | 5,75 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 |
| 63 000 | 3,36 | 3,91 | 4,56 | 5,32 | 6,20 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 |
| 80 000 | 3,36 | 4,23 | 4,93 | 5,75 | 6,70 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 |
| 100 000 | 3,91 | 4,56 | 5,32 | 6,20 | 7,23 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 |
| 200 000 | 4,93 | 5,75 | 6,70 | 7,81 | 9,11 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 |

| Долговечность $L_{10\text{час}}$ | Частота вращения n [мин ⁻¹] | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3200 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 | 12500 | 16000 |
| час | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 1,68 | 1,82 | 1,96 | 2,12 | 2,29 | 2,47 | 2,67 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 |
| 500 | 2,88 | 3,11 | 3,36 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 |
| 1 000 | 3,63 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 |
| 1 250 | 3,91 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 |
| 1 600 | 4,23 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 |
| 2 000 | 4,56 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 |
| 2 500 | 4,93 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 |
| 3 200 | 5,32 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 |
| 4 000 | 5,75 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 |
| 5 000 | 6,20 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 |
| 6 300 | 6,70 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 |
| 8 000 | 7,23 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 |
| 10 000 | 7,81 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 |
| 12 500 | 8,43 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 |
| 16 000 | 9,11 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 |
| 20 000 | 9,83 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 |
| 25 000 | 10,6 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 |
| 32 000 | 11,5 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 |
| 40 000 | 12,4 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 | - |
| 50 000 | 13,4 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 | - | - |
| 63 000 | 14,5 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 | - | - | - |
| 80 000 | 15,6 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 | - | - | - | - |
| 100 000 | 16,8 | 18,2 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 | - | - | - | - | - |
| 200 000 | 21,2 | 22,9 | 24,7 | 26,7 | 28,8 | 31,1 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Соотношение С/Р в зависимости от долговечности $L_{10\text{час}}$ и частоты вращения n для цилиндрических, игольчатых, сферических и конических роликовых подшипников

Таблица 3

| Долговечность $L_{10\text{час}}$ | Частота вращения n [мин ⁻¹] | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 16 | 25 | 40 | 63 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 | 630 |
| час | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,05 | 1,1 | 1,21 | 1,30 | 1,39 | 1,49 |
| 500 | - | - | - | 1,05 | 1,21 | 1,39 | 1,49 | 1,60 | 1,71 | 1,83 | 1,97 | 2,11 | 2,26 | 2,42 |
| 1 000 | - | - | 1,13 | 1,30 | 1,49 | 1,71 | 1,83 | 1,97 | 2,11 | 2,26 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 |
| 1 250 | - | 1,05 | 1,21 | 1,39 | 1,60 | 1,83 | 1,97 | 2,11 | 2,26 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 |
| 1 600 | - | 1,13 | 1,30 | 1,49 | 1,71 | 1,97 | 2,11 | 2,26 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 |
| 2 000 | 1,05 | 1,21 | 1,39 | 1,60 | 1,83 | 2,11 | 2,26 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 |
| 2 500 | 1,13 | 1,30 | 1,49 | 1,71 | 1,97 | 2,26 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 |
| 3 200 | 1,21 | 1,39 | 1,60 | 1,83 | 2,11 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 |
| 4 000 | 1,30 | 1,49 | 1,71 | 1,97 | 2,26 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 |
| 5 000 | 1,39 | 1,60 | 1,83 | 2,11 | 2,42 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 |
| 6 300 | 1,49 | 1,71 | 1,97 | 2,26 | 2,59 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 |
| 8 000 | 1,60 | 1,83 | 2,11 | 2,42 | 2,78 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 |
| 10 000 | 1,71 | 1,97 | 2,26 | 2,59 | 2,97 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 |
| 12 500 | 1,83 | 2,11 | 2,42 | 2,78 | 3,19 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 |
| 16 000 | 1,97 | 2,26 | 2,59 | 2,97 | 3,42 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 |
| 20 000 | 2,11 | 2,42 | 2,78 | 3,19 | 3,66 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 |
| 25 000 | 2,26 | 2,59 | 2,97 | 3,42 | 3,92 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 |
| 32 000 | 2,42 | 2,78 | 3,19 | 3,66 | 4,20 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 |
| 40 000 | 2,59 | 2,97 | 3,42 | 3,92 | 4,50 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 |
| 50 000 | 2,78 | 3,19 | 3,66 | 4,20 | 4,82 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 |
| 63 000 | 2,97 | 3,42 | 3,92 | 4,50 | 5,17 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 |
| 80 000 | 3,19 | 3,66 | 4,20 | 4,82 | 5,54 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 |
| 100 000 | 3,42 | 3,92 | 4,50 | 5,17 | 5,94 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 |
| 200 000 | 4,20 | 4,82 | 5,54 | 6,36 | 7,30 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 |

| Долговечность $L_{10\text{час}}$ | Частота вращения n [мин ⁻¹] | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3200 | 4000 | 5000 | 6300 | 8000 | 10000 | 12500 | 16000 |
| час | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 1,60 | 1,71 | 1,83 | 1,97 | 2,11 | 2,26 | 2,42 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 |
| 500 | 2,59 | 2,78 | 2,97 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 |
| 1 000 | 3,19 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 |
| 1 250 | 3,42 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 |
| 1 600 | 3,66 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 |
| 2 000 | 3,92 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 |
| 2 500 | 4,20 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 |
| 3 200 | 4,50 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 |
| 4 000 | 4,82 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 |
| 5 000 | 5,17 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 |
| 6 300 | 5,54 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 |
| 8 000 | 5,94 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 |
| 10 000 | 6,36 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 |
| 12 500 | 6,81 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 |
| 16 000 | 7,30 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 |
| 20 000 | 7,82 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 |
| 25 000 | 8,38 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 |
| 32 000 | 8,98 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - |
| 40 000 | 9,62 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - | - |
| 50 000 | 10,3 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - | - | - |
| 63 000 | 11,0 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - | - | - | - |
| 80 000 | 11,8 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - | - | - | - | - |
| 100 000 | 12,7 | 13,6 | 14,6 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - | - | - | - | - | - |
| 200 000 | 15,6 | 16,7 | 17,9 | 19,2 | 20,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Для подшипниковых узлов дорожных и рельсовых транспортных средств возможно основную долговечность выразить в виде уравнения для числа километров пробега.

$$L_{10\text{км}} = \left(\frac{C}{P}\right)^P \cdot \frac{\pi D}{1000}$$

$L_{10\text{км}}$ – основная долговечность

[10⁶км]

D – диаметр колеса

[м]

Ориентировочные значения основной долговечности

В случаях, когда для данного варианта подшипникового узла заранее не установлена требуемая долговечность, возможно в качестве ориентировочных принять значения, приведенные в таблицах 4 и 5.

| Ориентировочные значения основной долговечности в часах работы | | Таблица 4 |
|--|---------------------------------------|-----------|
| Вид установки | Долговечность $L_{10 \text{ час}}$ | |
| | час | |
| Приборы и изредка используемая оснастка | 1 000 | |
| Электрические бытовые установки, малые вентиляторы | 2 000 – 4 000 | |
| Установки с прерывистой эксплуатацией, ручная оснастка, цеховые краны, хозяйственная техника | 4 000 – 8 000 | |
| Установки с прерывистой эксплуатацией с условием высокой надежности, вспомогательные установки в электростанциях, ленточные конвейеры, транспортные тележки, лифты | 8 000 – 15 000 | |
| Прокатные станы | 6 000 – 12 000 | |
| Установки для 8–16 часового режима работы, стационарные электродвигатели, шестеренные, редукторы, шпиндели текстильных машин, установки для обработки пластмассы, типографские установки, краны | 15 000 – 30 000 | |
| Станки в общем понимании | 20 000 – 30 000 | |
| Установки для непрерывной работы: Стационарные электроустановки, транспортное оборудование, рольганги, насосы, центрифуги, нагнетательные установки, компрессоры, молотковые мельницы, грохоты, брикеточные прессы, горнодобывающие лифты, канатные блоки | 40 000 – 60 000 | |
| Установки для непрерывной работы с высокой надежностью эксплуатации: Электроэнергетические установки, водонапорные установки, бумагоделательные установки, судовые установки | 100 000 – 200 000 | |

| Ориентировочные значения основной долговечности в километрах пробега | | Таблица 5 |
|--|------------------------------------|-----------|
| Вид транспортного средства | Долговечность $L_{10\text{км}}$ | |
| | км | |
| Колеса дорожных транспортных средств: | | |
| Мотоциклы | 60 000 | |
| Легковые автомобили | 150 000 – 250 000 | |
| Грузовые автомобили, автобусы | 400 000 – 500 000 | |
| Буксовые подшипники железнодорожных подвижных составов: | | |
| Грузовые железнодорожные вагоны /согласно UIC/ при постоянном воздействии максимальной нагрузки на буксы | 800-000 | |
| Трамваи | 1 500 000 | |
| Пассажирские железнодорожные вагоны | 3 000 000 | |
| Моторные вагоны и моторные транспортные установки | 3 000 000 – 4 000 000 | |
| Локомотивы | 3 000 000 – 5-000 000 | |

Уравнение скорректированной долговечности

Скорректированная долговечность – это основная долговечность с коррекцией – при этом при расчете, кроме нагрузки, учитывается также влияние материала деталей подшипника, физико-механические и химические свойства смазки и температурный режим работы подшипника.

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

L_{na} - скорректированная долговечность для надежности (100-n)% и отличающихся от стандартных условий работы [10⁶ об]

a_1 - коэффициент надежности для иной чем 90 % надежности, смотри таблицу 6

a_{23} - коэффициент надежности материала, смазки, технологии производства, смотри рис. 1

L_{10} - основная долговечность [10⁶ об]

| Значения коэффициента a_1 | | Таблица 6 | |
|-----------------------------|----------|-----------|-------|
| Надежность (%) | L_n | L_{10} | a_1 |
| 90 | L_{10} | | 1,00 |
| 95 | L_5 | | 0,62 |
| 96 | L_4 | | 0,53 |
| 97 | L_3 | | 0,44 |
| 98 | L_2 | | 0,33 |
| 99 | L_1 | | 0,21 |

Для базового определения значений коэффициента a_{23} следует исходить из диаграммы на рисунке 1.

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

ν – кинематическая вязкость смазки при рабочей температуре подшипника [мм².с⁻¹]

ν_1 – кинематическая вязкость для назначенной частоты вращения и выбранный размер подшипника [мм².с⁻¹]

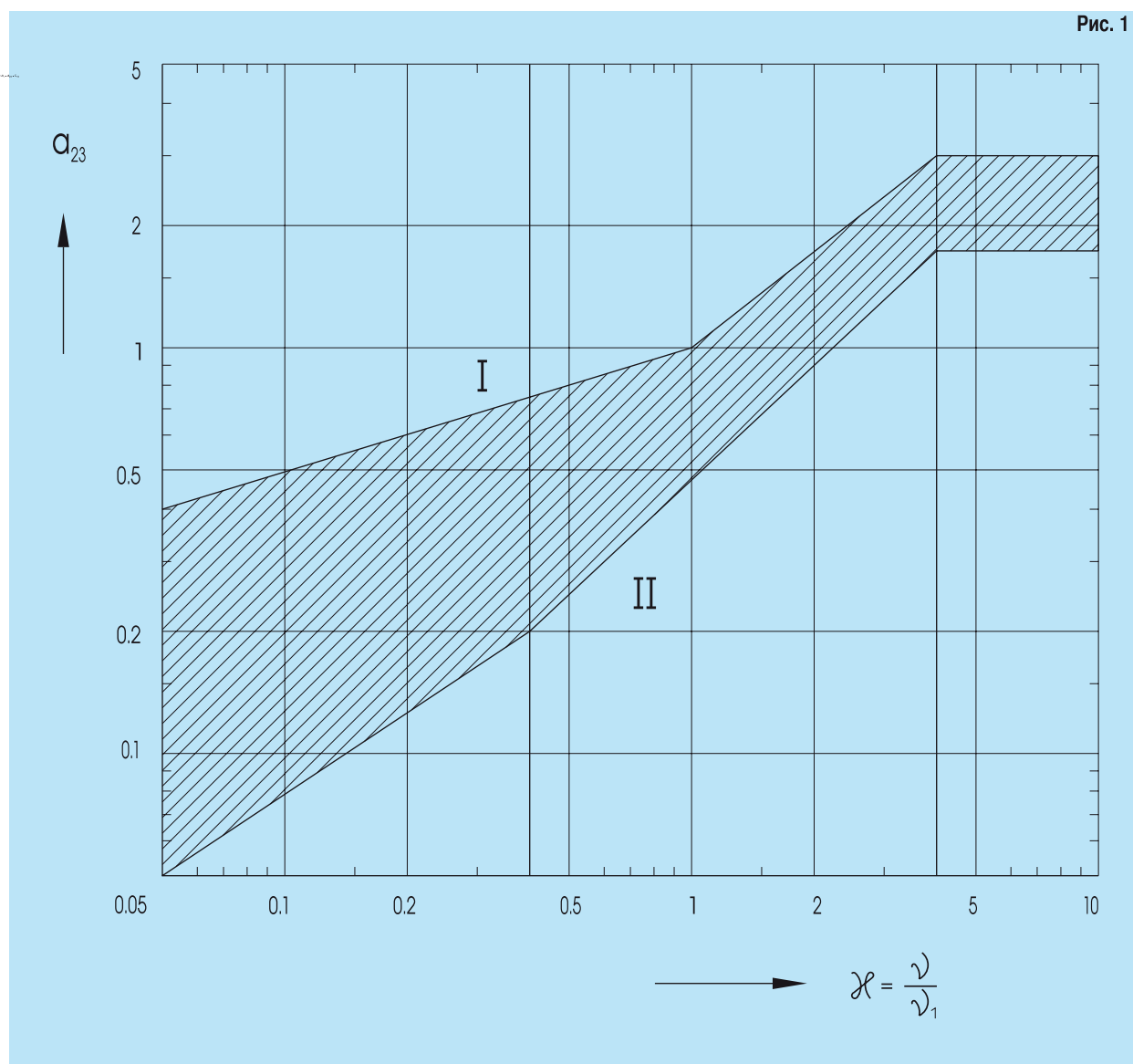
Значения ν и ν_1 определяем по диаграмме на рисунке 24, или-же на рисунке 23.

В диаграмме на рис. 1 кривая I относится к радиальным шариковым подшипникам, которые работают в очень чистой среде. В остальных случаях коэффициент a_{23} принимается ниже в зависимости от чистоты среды – при этом снижающаяся тенденция зависит от конструктивной группы подшипника в следующем порядке:

- шариковые подшипники радиально-упорные,
- конические роликовые подшипники,
- цилиндрические роликовые подшипники,
- двухрядные шариковые сферические подшипники,
- сферические роликовые подшипники.

Кривую II возможно использовать для определения коэффициента a_{23} для сферических роликовых подшипников, которые работают в пыльной среде.

Эти вопросы рекомендуем проконсультировать с поставщиком.



1.1.3 Эквивалентная динамическая нагрузка

В подшипниковом узле на подшипник действуют общим способом действующие усилия различной величины, при различной частоте вращения с различным периодом времени воздействия. С точки зрения методики расчета необходимо пересчитать воздействующие усилия на постоянную нагрузку, при которой подшипник будет иметь такую же долговечность, какую достигнет в условиях фактической нагрузки.

Таким образом пересчитанную радиальную или осевую нагрузку принято называть эквивалентной нагрузкой P , или же P_r (радиальной) или P_a (осевой).

Комбинированная нагрузка

Способ нагрузки константный

Внешние усилия, воздействующие на подшипник, не меняются в части их размера, а также в части времени воздействия.

Радиальные подшипники

В случае, если на радиальный подшипник действуют константные усилия в радиальном и осевом направлении, действительно для расчета радиальной динамической эквивалентной нагрузки уравнение

$$P_r = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [\text{кН}]$$

| | | |
|-------|--|------|
| P_r | – радиальная эквивалентная динамическая нагрузка | [кН] |
| F_r | – радиальное усилие, воздействующее на подшипник | [кН] |
| F_a | – осевое усилие, воздействующее на подшипник | [кН] |
| X | – коэффициент радиальной нагрузки | |
| Y | – коэффициент осевой нагрузки | |

Коэффициенты X и Y зависят от соотношения F_a / F_r . Значения X и Y приводятся в разделе таблиц или в пояснениях по каждой конструктивной группе подшипников, где приведены более подробные данные для расчета подшипников соответствующей конструктивной группы.

Упорные подшипники

Упорные шариковые подшипники могут воспринимать лишь усилия действующие в осевом направлении и для расчета осевой динамической эквивалентной нагрузки действительно уравнение

$$P_a = F_a \quad [\text{кН}]$$

| | | |
|-------|--|------|
| P_a | - осевая динамическая эквивалентная нагрузка | [кН] |
| F_a | - осевая нагрузка на подшипник | [кН] |

Упорные сферические роликовые подшипники могут воспринимать и некоторую радиальную нагрузку, однако лишь при одновременном воздействии осевой нагрузки – при этом должно соблюдаться условие $F_r \leq 0,55 F_a$. Осевая динамическая эквивалентная нагрузка определяется по формуле:

$$P_a = F_a + 1,2 F_r \quad [\text{кН}]$$

Способ нагрузки переменный

Фактическая переменная нагрузка, которой график по времени известен, для расчета заменяется средней воображаемой нагрузкой. Такая воображаемая нагрузка имеет такое же влияние на подшипник, как фактическая переменная нагрузка.

Изменение размера нагрузки при постоянной частоте вращения

В случае, если на подшипник действует нагрузка в константном направлении, размер которой меняется по времени и при этом частота вращения постоянная (рис. 2), среднюю воображаемую нагрузку F_s определяем по формуле

где:

$$F_s = \left(\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{кН}]$$

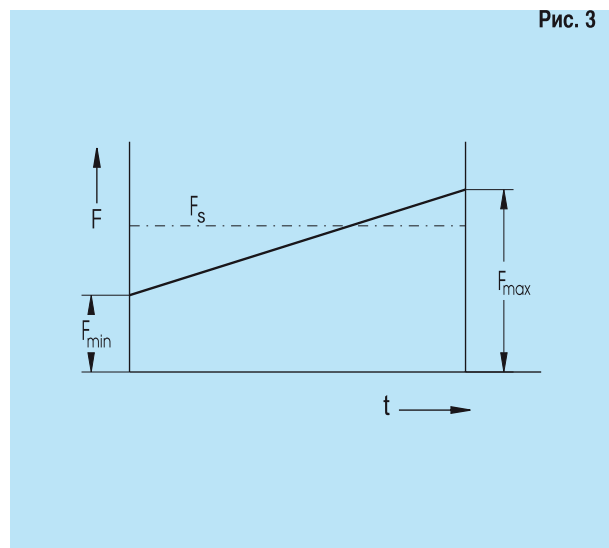
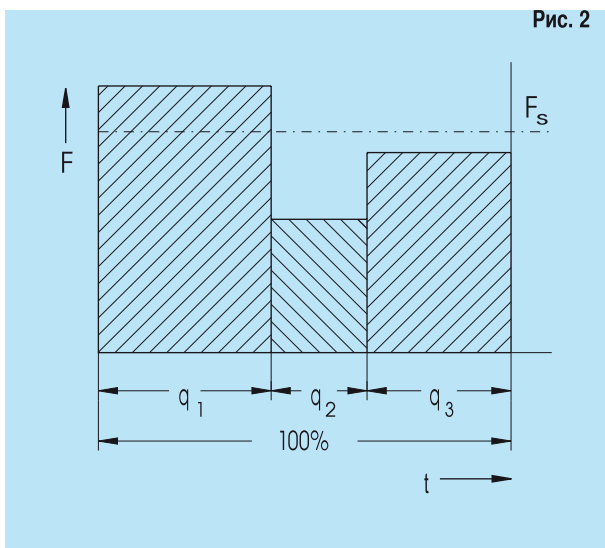
F_s – воображаемая средняя непостоянная нагрузка [кН]

$F_i = F_1 \dots F_n$ – непостоянная составная фактическая нагрузка [кН]

$q_i = q_1 \dots q_n$ – доля воздействия составных нагрузок [%]

При постоянной частоте вращения с линейным изменением нагрузки постоянного направления /рис. 3/ средняя воображаемая нагрузка определяется по формуле:

$$F_s = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \quad [\text{кН}]$$



Если фактическая нагрузка имеет синусоидальный характер (рис. 4), то средняя воображаемая нагрузка равна

$$F_s = 0,75 \cdot F_{\max} \quad [\text{кН}]$$

Изменение значения нагрузки при изменении частоты вращения

В случае, если на подшипник действует переменная по времени нагрузка и при этом меняется также частота вращения, средняя воображаемая нагрузка определяется по формуле

$$F_s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot q_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{кН}]$$

$n_i = n_1 \dots n_n$ – постоянная частота вращения в течение воздействия составных нагрузок F_1, \dots, F_n [мин⁻¹]

$q_i = q_1 \dots q_n$ – доля воздействия составных нагрузок и частоты вращения [%]

В случае, если в зависимости от времени меняется лишь частота вращения, воображаемая средняя постоянная частота вращения определяется по формуле

$$n_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i}{100} \quad [\text{мин}^{-1}]$$

n_s = средняя частота вращения

[мин⁻¹]

Подшипник выполняет колебательное движение

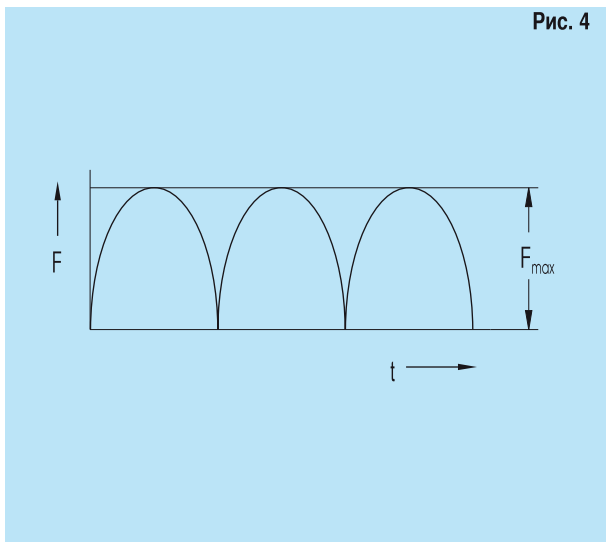


Рис. 4

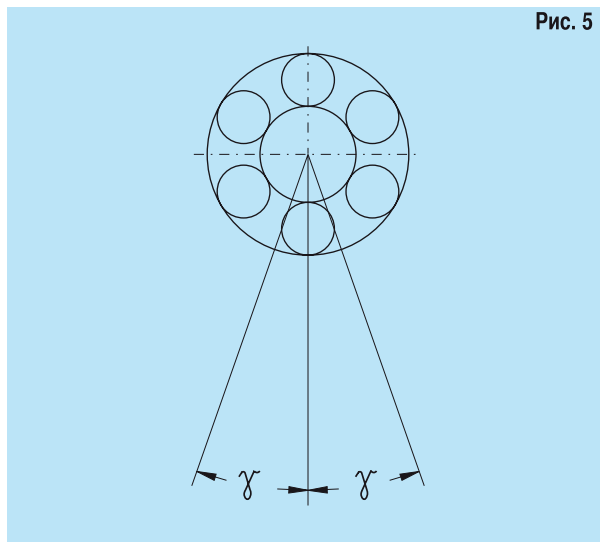


Рис. 5

При колебательном движении с амплитудой колебания γ самым простым представляется заменить колебательное движение воображаемой ротацией, при которой частота ротации равна частоте колебания. Для радиальных подшипников средняя воображаемая нагрузка определяется по формуле

$$F_s = F_r \left(\frac{\gamma}{90} \right)^{\frac{1}{p}} \quad [\text{кН}]$$

F_s – средняя воображаемая нагрузка [кН]

F_r – фактическая радиальная нагрузка [кН]

γ – амплитуда колебательного движения [°]

p – показатель: $p = 3$ для шариковых подшипников

$p = \frac{10}{3}$ для цилиндрических, игольчатых, сферических и конических роликовых подшипников.

1.1.4 Влияние температуры

Поставляемый ассортимент подшипников предназначен для применения в среде с температурой до 120 °С. Исключением являются двухрядные сферические роликовые подшипники, которые могут работать при температурах до 180 °С, однорядные шариковые подшипники с уплотнениями (RS, 2RS, RSR, 2RSR), применимые при температуре до 110 °С, с уплотнениями RS2, 2RS2, применимые при температуре до 150 °С.

Для более высоких температур работы производятся подшипники качества так, чтобы обеспечивались необходимые физико-механические параметры и стабильность размеров. Вопрос подшипникового узла для более высоких температур рекомендуем проконсультировать с поставщиком подшипников.

Значения основной динамической грузоподъемности C_r или C_a , приводимые в разделе таблиц, необходимо перемножить на коэффициент f_t , значения которого указаны в таблице 7.

| Значения коэффициента f_t | | Таблица 7 | | | |
|-------------------------------|--|-----------|-----|------|-----|
| Температура работы до – [° С] | | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Коэффициент f_t | | 0,95 | 0,9 | 0,75 | 0,6 |

1.2 Статическая нагрузка

1.2.1 Основная статическая грузоподъемность

Радиальная основная статическая грузоподъемность C_{or} и осевая основная статическая грузоподъемность C_{oa} для каждого подшипника указаны в разделе таблиц настоящей публикации. Значения C_{or} и C_{oa} определены путем расчета в соответствии с международным стандартом STN ISO 76.

Основная статическая грузоподъемность – это нагрузка, которая отвечает рассчитанным контактным напряжениям в наиболее нагруженной зоне контакта тела качения и дорожки качения подшипника:

- 4600 МПа для двурядных шариковых сферических подшипников,
- 4200 МПа для остальных видов шариковых подшипников
- 4000 МПа для цилиндрических, игольчатых, сферических и конических роликовых подшипников.

1.2.2 Эквивалентная статическая нагрузка

Эквивалентная статическая нагрузка – это пересчитанная радиальная нагрузка P_{or} для радиальных подшипников и осевая статическая нагрузка P_{oa} для упорных подшипников.

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a \quad [\text{кН}]$$

$$P_{oa} = X_o F_r + Y_o F_a \quad [\text{кН}]$$

P_{or} – радиальная эквивалентная статическая нагрузка [кН]

P_{oa} – осевая эквивалентная статическая нагрузка [кН]

F_r – радиальная нагрузка [кН]

F_a – осевая нагрузка [кН]

X_o – коэффициент радиальной нагрузки

Y_o – коэффициент осевой нагрузки

| Кoeffициент s_o Движение подшипника | Способ нагрузки, требования по ходу подшипника | Таблица 8 | |
|--|--|----------------------|---|
| | | Шариковые подшипники | s_o Цилиндрические, игольчатые, сферические, конические роликовые подшипники |
| Вращательное | Явно ударная нагрузка, высокие требования по спокойному ходу | 2 | 4 |
| | После статической нагрузки подшипник вращается при более низкой нагрузке | 1,5 | 3 |
| | Нормальные требования по спокойному ходу | 1 | 1,5 |
| | Нормальные условия работы и нормальные требования относительно хода | 1 | 1,5 |
| | Спокойный ход без ударов | 0,5 | 1 |
| Колесательное | Малый угол отклонения с высокой частотой и ударной неравномерной нагрузкой | 2 | 3,5 |
| | Большой угол отклонения с низкой частотой и с примерно константной периодической нагрузкой | 1,5 | 2,5 |
| Невращательное (в покое) | Явно ударная нагрузка | 1,5 – 1 | 3 – 2 |
| | Нормальная и низкая нагрузка, на подшипники не кладутся особые требования | 1 – 0,4 | 2 – 0,8 |
| | Упорные сферические подшипники при всех видах движения и нагрузки | - | 4 |

Коэффициенты X_0 и Y_0 приводятся по подшипникам в разделе таблиц настоящей публикации. Одновременно указываются более четкие данные для определения эквивалентной статической нагрузки подшипников данной конструктивной группы.

1.2.3 Надежность подшипников при статической нагрузке

На практике определяется надежность подшипников при статической нагрузке исходя из соотношения C_{or} / P_{or} или C_{oa} / P_{oa} и сопоставляется с данными в таблице 8, в которой указаны значения минимальных допустимых коэффициентов s_0 для различных условий

$$s_0 = \frac{C_{or}}{P_{or}} \quad \text{или} \quad \frac{C_{oa}}{P_{oa}}$$

| | | |
|----------|---|------|
| s_0 | – коэффициент надежности при статической нагрузке | |
| C_{or} | – радиальная основная динамическая грузоподъемность | [кН] |
| C_{oa} | – осевая основная динамическая грузоподъемность | [кН] |
| P_{or} | – радиальная эквивалентная статическая нагрузка, или-же при явно ударной нагрузке максимальное действующее ударное усилие $F_{r \text{ макс}}$ (рис. 6) | [кН] |
| P_{oa} | – осевая эквивалентная статическая нагрузка, или-же при явно ударной нагрузке максимальное действующее ударное усилие $F_{a \text{ макс}}$ (рис. 6) | [кН] |

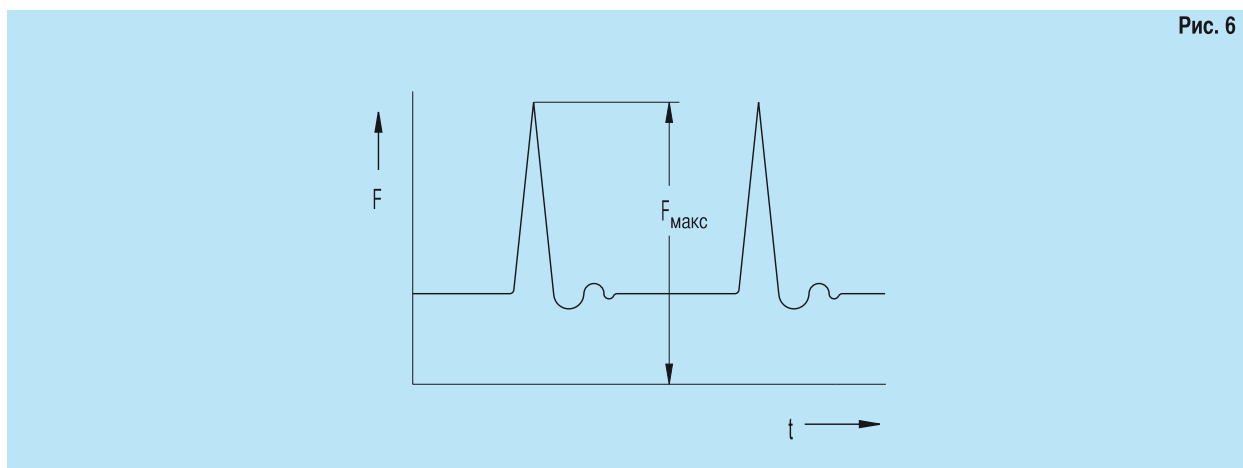


Рис. 6

1.3 Предельная частота вращения

Предельная частота вращения зависит от типа подшипника, его точности, исполнении сепаратора, внутреннего зазора, условий работы в подшипниковом узле, способа смазки, а также от ряда других обстоятельств. Эта совокупность влияний определяет образование тепла в подшипнике и следовательно также ограничение частоты вращения, которая ограничена прежде всего рабочей температурой смазки.

Для ориентации приводятся в разделе таблиц настоящего издания величины предельной частоты вращения для каждого подшипника нормального класса точности для случая использования пластической смазки или масла. Приведенные значения действительны для случая соответствующей нагрузки ($L_{10 \text{ час}} \geq 100000$ часов) и нормальных условий работы и охлаждения.

Влияние повышенной нагрузки проявляется прежде всего в случае подшипников более крупных размеров с долговечностью $L_{10 \text{ час}} < 100000$ часов, по которым нужно предусматривать снижение значений предельной частоты вращения.

Таким же образом необходимо корректировать значения предельной частоты вращения и в случае радиальных подшипников, которые подвергнуты относительно большому осевым усилием. Итоговое значение частоты вращения зависит от соотношения осевой и радиальной нагрузки F_a / F_r . Если $F_a / F_r > 0,6$, то рекомендуется прежде всего для двухрядных сферических шариковых подшипников, двухрядных сферических роликовых подшипников и однорядных конических роликовых подшипников проконсультироваться с поставщиком подшипников.

Указанную предельную частоту вращения возможно превысить по шариковым подшипникам даже 3-кратно, по цилиндрическим роликовым подшипникам 2-кратно, по остальным видам, кроме сферических и конических роликовых подшипников, даже 1,5-кратно, а по сферическим роликовым подшипникам 1,3-кратно.

Такое превышение как правило нуждается в:

- доработке смазки и охлаждения
- увеличении точности подшипника и соответственно точности сопрягаемых с подшипником деталей
- увеличении радиального зазора выше нормального
- сепараторе соответствующей конструкции и материала

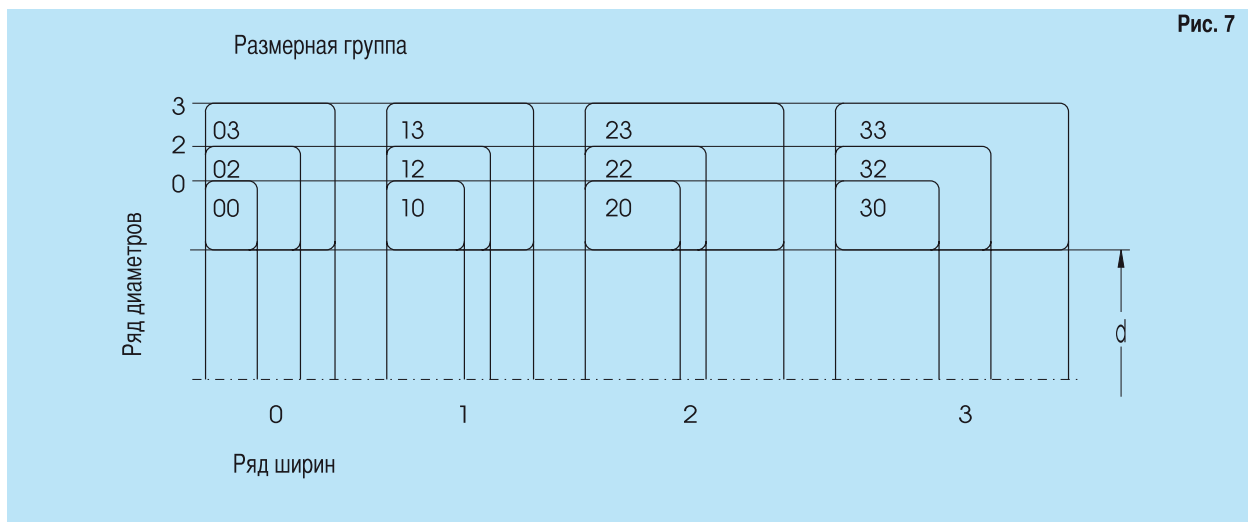
В таких случаях необходимо проконсультироваться применение подшипника с ранее указанными специализированными отделами.

2. Данные о конструкции подшипников

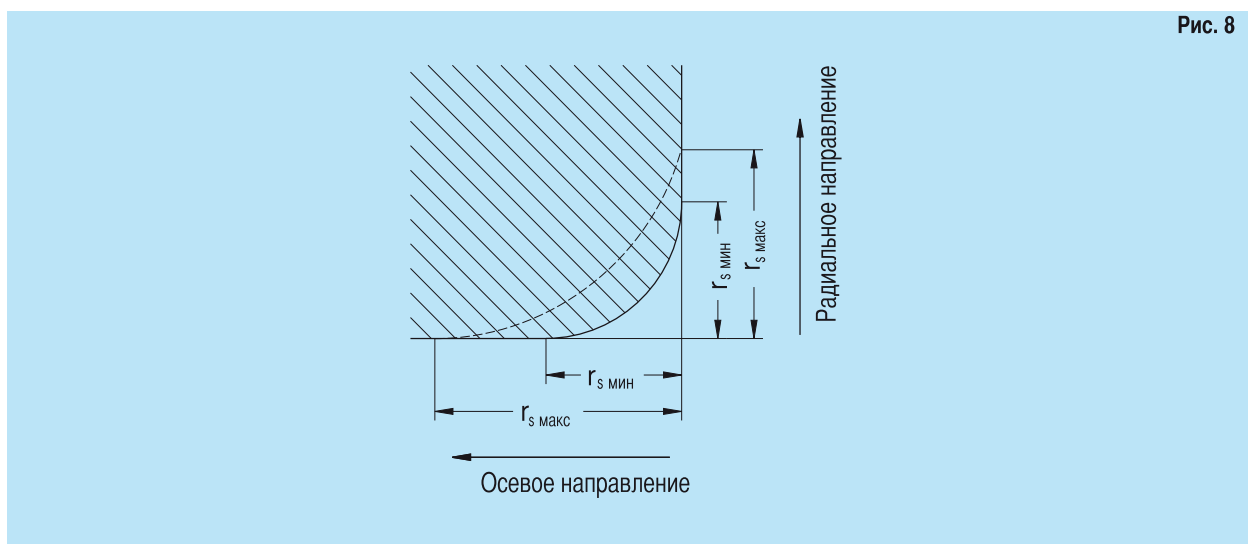
2.1 Основные размеры

Подшипники, указанные в настоящей публикации, выпускаются с размерами, которые отвечают международным стандартам ISO 15, ISO 355 и ISO 104.

В системе размеров подшипников принадлежит каждому диаметру отверстия подшипника d несколько наружных диаметров D и им соответствуют различные ширины B или T в части радиальных и H в части упорных подшипников. Подшипники, которые имеют одинаковый диаметр отверстия и одинаковый наружный диаметр входят в один ряд диаметров, который обозначается по возрастающему наружному диаметру цифрами 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4. В каждом ряду диаметров имеются подшипники различных рядов ширины по возрастающему размеру ширины: 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 по радиальным подшипникам и 7, 9, 1, 2 по упорным подшипникам. Ряды диаметров и ширин образуют размерную группу, которая обозначается двухзначной цифрой, в которой первая цифра обозначает ряд ширин, а вторая ряд диаметров как это видно на рис. 7.



В состав плана размеров входят также размеры радиусов закругления кромок подшипниковых колец, так называемых монтажных фасок, рис. 8.



Перечень размеров монтажных фасок по международному стандарту ISO 582 приведен в таблице 9.

| Предельные размеры монтажных фасок | | | | | | | | | | Таблица 9 |
|------------------------------------|---|-----|--------------------------|----------------------|-----------------------------|-----|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------|
| $r_{s \text{ мин}}$ | Радиальные подшипники, кроме конических | | | | Конические роликоподшипники | | | | Упорные | |
| | d или D | | $r_{s \text{ макс}}$ | | d или D | | $r_{s \text{ макс}}$ | | $r_{s \text{ макс}}$ | |
| мм | свыше | до | в радиальном направлении | в осевом направлении | свыше | до | в радиальном направлении | в осевом направлении | в радиальном и осевом направлении | |
| 0,15 | - | - | 0,3 | 0,6 | - | - | - | - | 0,3 | |
| 0,2 | - | - | 0,5 | 0,8 | - | - | - | - | 0,5 | |
| 0,3 | - | 40 | 0,6 | 1 | - | 40 | 0,7 | 1,4 | 0,8 | |
| | 40 | - | 0,8 | 1 | 40 | - | 0,9 | 1,6 | 0,8 | |
| 0,6 | - | 40 | 1 | 2 | - | 40 | 1,1 | 1,7 | 1,5 | |
| | 40 | - | 1,3 | 2 | 40 | - | 1,3 | 2 | 1,5 | |
| 1 | - | 50 | 1,5 | 3 | - | 50 | 1,6 | 2,5 | 2,2 | |
| | 50 | - | 1,9 | 3 | 50 | - | 1,9 | 3 | 2,2 | |
| 1,1 | - | 120 | 2 | 3,5 | - | - | - | - | 2,7 | |
| | 120 | - | 2,5 | 4 | - | - | - | - | 2,7 | |
| 1,5 | - | 120 | 2,3 | 4 | - | 120 | 2,3 | 3 | 3,5 | |
| | 120 | - | 3 | 5 | 120 | 250 | 2,8 | 3,5 | 3,5 | |
| | - | - | - | - | 250 | - | 3,5 | 4 | 3,5 | |
| 2 | - | 80 | 3 | 4,5 | - | 120 | 2,8 | 4 | 4 | |
| | 80 | 220 | 3,5 | 5 | 120 | 250 | 3,5 | 4,5 | 4 | |
| | 220 | - | 3,8 | 6 | 250 | - | 4 | 5 | 4 | |
| 2,1 | - | 280 | 4 | 6,5 | - | - | - | - | 4,5 | |
| | 280 | - | 4,5 | 7 | - | - | - | - | 4,5 | |
| 2,5 | - | 100 | 3,8 | 6 | - | 120 | 3,5 | 5 | - | |
| | 100 | 280 | 4,5 | 6 | 120 | 250 | 4 | 5,5 | - | |
| | 280 | - | 5 | 7 | 250 | - | 4,5 | 6 | - | |
| 3 | - | 280 | 5 | 8 | - | 120 | 4 | 5,5 | 5,5 | |
| | 280 | - | 5,5 | 8 | 120 | 250 | 4,5 | 6,5 | 5,5 | |
| | - | - | - | - | 250 | 400 | 5 | 7 | 5,5 | |
| | - | - | - | - | 400 | - | 5,5 | 7,5 | 5,5 | |
| 4 | - | - | 6,5 | 9 | - | 120 | 5 | 7 | 6,5 | |
| | - | - | - | - | 120 | 250 | 5,5 | 7,5 | 6,5 | |
| | - | - | - | - | 250 | 400 | 6 | 8 | 6,5 | |
| | - | - | - | - | 400 | - | 6,5 | 8,5 | 6,5 | |
| 5 | - | - | 8 | 10 | - | 180 | 6,5 | 8 | 8 | |
| | - | - | - | - | 180 | - | 7,5 | 9 | 8 | |
| 6 | - | - | 10 | 13 | - | 180 | 7,5 | 10 | 10 | |
| | - | - | - | - | 180 | - | 9 | 11 | 10 | |
| 7,5 | - | - | 12,5 | 17 | - | - | - | - | 12,5 | |
| 9,5 | - | - | 15 | 19 | - | - | - | - | 15 | |
| 12 | - | - | 18 | 24 | - | - | - | - | 18 | |
| 15 | - | - | 21 | 30 | - | - | - | - | 21 | |

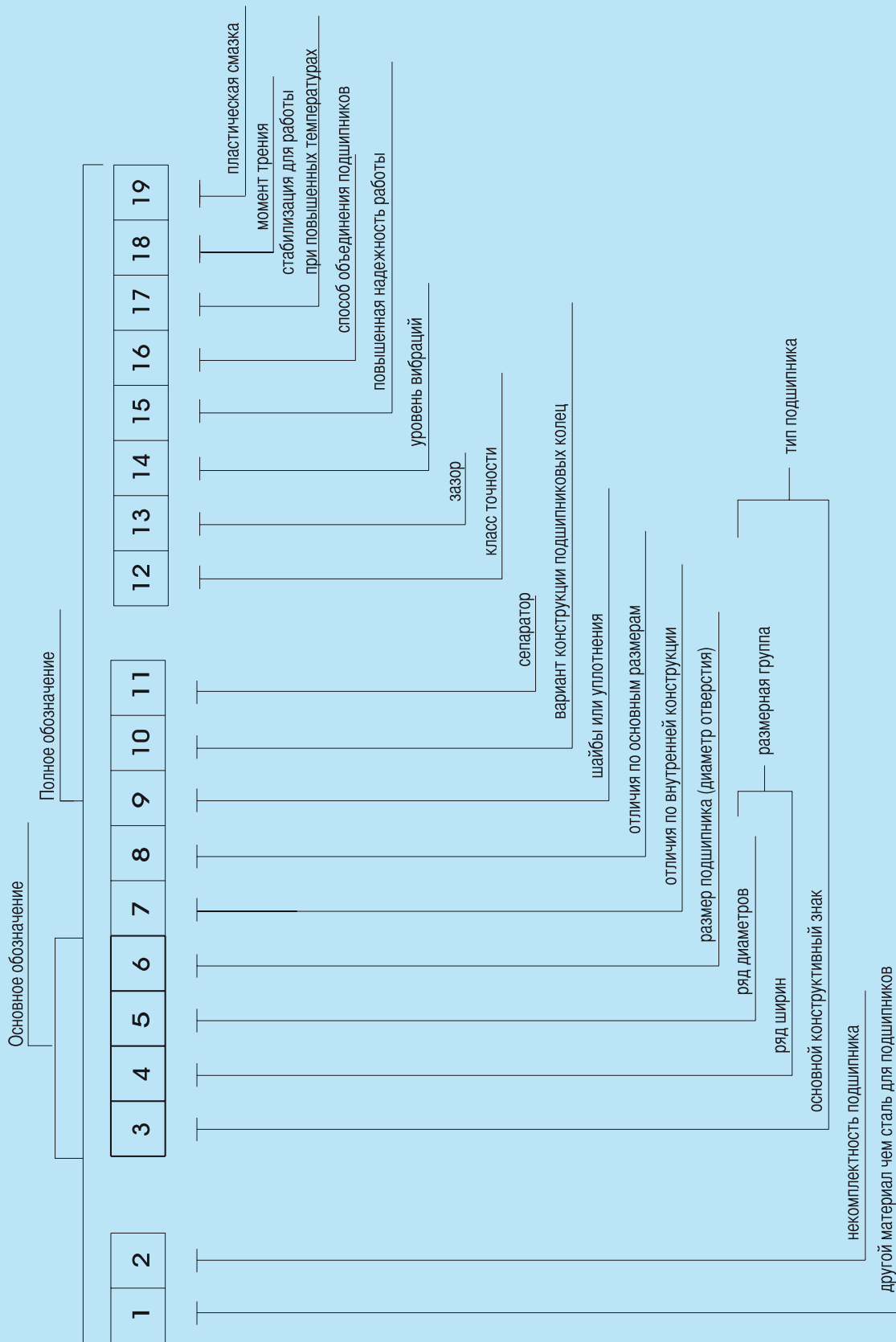
2.2 Система обозначений

Система обозначений состоит из цифровых и буквенных знаков, которые определяют вид, размер и исполнение (модификацию) подшипника как это вытекает из схемы.

В основном исполнении подшипники обозначаются основным обозначением, которое состоит из обозначения типа и размера подшипника. Обозначение типа представляет собой как правило знак, отражающий конструкцию подшипника (позиция 3 схемы) и знак для размерной группы или ряд диаметров (позиция 4 и 5 схемы), например тип 223, 302, NJ22, 511, 62, 12 и т. п. Обозначение размера подшипника состоит из знаков для номинального диаметра отверстия **d** подшипника (позиция 6 схемы).

Подшипники с диаметром отверстия **d < 10 мм**:

Цифра, отделяемая знаком дроби или-же последняя цифра, представляет непосредственно номинальный размер отверстия в мм, например 619/2, 624.



Подшипники с диаметром отверстия $d = 10 \dots 17$ мм

| | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| Двухзначная цифра | 00 означает отверстие | $d = 10$ мм, | например 6200 |
| | 01 | $d = 12$ мм, | например 51101 |
| | 02 | $d = 15$ мм, | например 3202 |
| | 03 | $d = 17$ мм, | например 6303 |

Исключением являются однорядные шариковые подшипники разъемные типа E и BO, по которым двухзначная цифра отражает непосредственно диаметр отверстия в мм, например E17.

Подшипники с диаметром отверстия $d = 20 \dots 480$ мм

Диаметр отверстия равен пятикратному последним двух цифр, например подшипник 1320 имеет отверстие $d = 20 \times 5 = 100$ мм.

Исключением являются подшипники с отверстием $d = 22, 28$ и 32 мм, по которым двухзначная цифра, которая отделена знаком дроби, означает непосредственно диаметр отверстия в мм, например 320/32AX, а также разъемные однорядные шариковые подшипники типа E и однорядные цилиндрические роликовые подшипники типа NG, по которым двухзначная или трехзначная цифра означает непосредственно диаметр отверстия в мм, например E20, NG160 C4S0.

Подшипники с диаметром отверстия $d \geq 500$ мм:

Последняя трехзначная или четырехзначная цифра, которая отделена знаком дроби, означает непосредственно диаметр отверстия в мм, например 230/530M, NU29/1060.

Подшипники, производимые с отличающимся от основного исполнением, обозначаются так называемым полным обозначением – как это представлено на схеме. Это обозначение состоит из основного обозначения и дополнительных знаков, которыми отражается отличие от основного исполнения.

Значение дополнительных знаков

В последующей части приведены, в соответствии с схемой полного обозначения, обзор и значение используемых дополнительных знаков. (Цифра в скобке, которая указывается при каждой из групп, отвечает порядковому номеру позиции в схеме).

Дополнительные знаки впереди основного обозначения

Другой материал чем стандартная сталь для подшипников качения (1)

X – нержавеющая сталь, например X 623

T – цементируемая сталь, например T 32240

Некомплектность подшипника (2)

L – отдельное съемное кольцо разъемного подшипника, например L NU206, по упорным шариковым подшипникам без тугого кольца, например L 51215

R – разъемный подшипник без съемного кольца, например R NU206 или R N310

E – отдельное тугое кольцо упорного шарикового подшипника, например E 51314

W – отдельное тугое кольцо упорного шарикового подшипника, например W 51414

K – сепаратор с телами качения, например K NU320

Дополнительные знаки после основного обозначения

Модификация внутренней конструкции (7)

A – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 25^\circ$, например B7205ATB P5

– однорядный конический роликовый подшипник с повышенной грузоподъемностью и повышенной предельной частотой вращения, например 30206A

– упорный шариковый подшипник с повышенной предельной частотой вращения, например 51105A

AA – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 26^\circ$, например B7210AATB P5

B – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 40^\circ$, например 7304B

– однорядный конический роликовый подшипник с углом контакта $\alpha = 17^\circ$, например 32315B

BE – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 40^\circ$ по новому исполнению конструкции, например 7310BETNG

- C – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 15^\circ$, например 7220CTB P4
- двухрядный сферический роликовый подшипник в новом исполнении конструкции, например 22216C
- CA – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 12^\circ$, например B7202CATB P5
- CB – однорядный шариковый подшипник радиально-упорный с углом контакта $\alpha = 10^\circ$, например B7206CBTB P4
- CC – двухрядный сферический роликовый подшипник с повышенной грузоподъемностью
- D – однорядный шариковый подшипник типа 160 с повышенной грузоподъемностью, например 16004D
- E – однорядный цилиндрический роликовый подшипник с повышенной грузоподъемностью, например NU209E
- двухрядный сферический роликовый подшипник с повышенной грузоподъемностью, например 22215E
- упорный сферический роликовый подшипник с повышенной грузоподъемностью, например 29416E

Отличие по основным размерам (8)

- X – изменение основных размеров, введенных в результате новых международных стандартов, например 32028AX

Защитные шайбы (9)

- RS – уплотнение на одной стороне, например 6304RS
- 2RS – уплотнения на обеих сторонах, например 6204-2RS
- RSN – уплотнение на одной стороне и канавка для стопорного кольца на наружном кольце на другой стороне чем уплотнение, например 6306RSN
- RSNB – уплотнение на одной стороне и канавка для стопорного кольца на наружном кольце на той же стороне как и уплотнение, например 6210RSNB
- 2RSN – уплотнения на обеих сторонах и канавка для стопорного кольца на наружном кольце, например 6310-2RSN
- RSR – уплотнение на одной стороне, прилегающее к гладкому борту внутреннего кольца, например 624RSR
- 2RSR – уплотнения на обеих сторонах, прилегающие к гладким бортам внутреннего кольца, например 608-2RSR
- Z – защитная шайба на одной стороне, например 6206Z
- 2Z – защитная шайба на обеих сторонах, например 6304-2Z
- ZN – защитная шайба на одной стороне и канавка для стопорного кольца на наружном кольце на другой стороне чем защитная шайба, например 6208ZN
- ZNB – защитная шайба на одной стороне и канавка для стопорного кольца на наружном кольце на той же стороне как и защитная шайба, например 6306ZNB
- 2ZN – защитные шайбы на обеих сторонах и канавка для стопорного кольца на наружном кольце, например 6208-2ZN
- ZR – защитная шайба на одной стороне, прилегающая к гладкому борту внутреннего кольца, например 608ZR
- 2ZR – защитные шайбы на обеих сторонах, прилегающие к гладким бортам внутреннего кольца, например 608-2ZR

Модификация конструкции подшипниковых колец (10)

- K – коническое отверстие, конусность 1 : 12, например 1207K
- K30 – коническое отверстие, конусность 1 : 30, например 24064K30M
- N – канавка для стопорного кольца на наружном кольце, например 6308N
- NR – канавка для стопорного кольца на наружном кольце и вставленное стопорное кольцо, например 6310NR
- NX – канавка для стопорного кольца на наружном кольце, размеры которой не отвечают STN 02 4605, например 6210NX
- D – разъемное внутреннее кольцо, например 3309D
- W33 – канавка и смазочные отверстия на наружном диаметре наружного кольца, например 23148W33M
- O – смазочные канавки на радиусе наружного кольца подшипника, например NU1014O

Сепараторы (11)

Материал сепаратора по подшипникам в основном исполнении как правило не указывается.

- J – листоштампованный стальной сепаратор, центрированный на телах качения, например 6034J
- J2 – листоштампованный стальной сепаратор, с центровкой на телах качения. Новое исполнение конструкции однорядных конических роликовых подшипников, например 30206AJ2

- Y – листоштампованный латунный сепаратор с центровкой на телах качения, например 6001Y
- F – массивный стальной сепаратор с центровкой на телах качения, например 6418F
- L – массивный сепаратор из легкого металла с центровкой на телах качения, например NG180L C3S0
- M – массивный сепаратор из латуни или бронзы с центровкой на телах качения, например NU330M
- T – массивный сепаратор из текстолита с центровкой на телах качения, например 6005T
- TN – массивный сепаратор из полиамида или аналогичной пластмассы с центровкой на телах качения, например 6207TN
- TNG – массивный сепаратор из полиамида или аналогичной пластмассы с усилением стекловолокнами с центровкой на телах качения, например 2305TNG

Исполнение сепаратора (указанные знаки всегда используются в увязке с знаками материала сепаратора).

- A – сепаратор с центровкой по наружному кольцу, например NU226MA
- B – сепаратор с центровкой по внутреннему кольцу, например B7204CATB P5
- P – массивный сепаратор с «окошками», например NU1060MAP
- H – открытый сепаратор монолитный, например 629TNN
- S – сепаратор с смазочными канавками, например NJ418MAS
- R – сепаратор серебрянный, например 6210MAR
- V – подшипник без сепаратора с полным числом тел качения, например NU209V

Класс точности (12)

- P0 – нормальный класс точности (не обозначается), например 6204
- P6 – повышенный класс (выше нормального) точности, например 6322 P6
- P5 – повышенный (выше P6) класс точности, например 6201 P5
- P5A – по отдельным параметрам повышенный (выше P5), класс точности, например 6006TB P5A
- P4 – повышенный (выше P5) класс точности, например B7204CBTB P4
- P4A – по отдельным параметрам повышенный (выше P5) класс точности, например B7205CATB P4A
- P2 – повышенный (выше P4) класс точности, например B7200CBTB P2
- P6E – повышенный класс точности подшипников для электрических вращающихся установок, например 6204 P6E
- P6X – повышенный класс точности однорядных конических роликовых подшипников, например 30210A P6X
- SP – повышенный класс точности цилиндрических роликовых подшипников с коническим отверстием, например NN3022K SPC2NA
- UP – повышенный (выше SP) для цилиндрических роликовых подшипников с коническим отверстием, например N1016K UPC1NA

Зазоры (13)

- C2 – зазор ниже нормального, например 608 C2
- нормальный зазор (не означается), например 6204
- C3 – зазор больше нормального, например 6310 C3
- C4 – зазор больше, чем C3, например NU320M C4
- C5 – зазор больше, чем C4, например 22330M C5
- NA – радиальный зазор по подшипникам с незаменимыми кольцами (указывается всегда после знака группы радиального зазора), например NU 215 P63NA
- R... – радиальный зазор в нестандартизованном диапазоне (диапазон в мкм), например 6210 R10-20
- A... – осевая игра в нестандартизованном диапазоне (диапазон в мкм), например 3210 A20-30

Уровень вибраций (14)

- S6 – пониженный (ниже стандартного) уровень вибраций (не обозначается), например 6304 S6
 - S06 – пониженный (ниже S6) уровень вибраций, например 6205 S06
 - S66 – пониженный (ниже S06) уровень вибраций, например 6205 S66
- Конкретные величины для S06 и S66 определяются на основании переговоров заказчика с поставщиком.
- Примечание: Подшипники по классу точности P5 и выше имеют уровень вибраций по классу S6.

Повышенная надежность работы (15)

- S7, S8, S9 – подшипники с повышенной надежностью работы, предназначенные прежде всего для применения в авиационной промышленности, например 6008M8 P68

Соединение знаков (12-15)

Знаки класса точности, зазора в подшипнике, уровня вибраций, и повышенной надежности работы соединяются при одновременном исключении знака С для второго и последующих специальной характеристике подшипников, например:

$P6 + C3 = P63$

$P6 + C8 = P68$

$C3 + C6 = C36$

$P5 + C3 + C9 = P539$

$P6 + C2NA + C6 = P626NA$

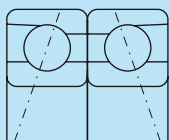
например 6211 P63

например 16002 P68

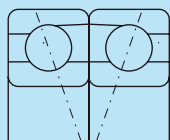
например 6203-2RS C36

например 6205MA P539

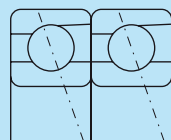
например NU1038 P626NA



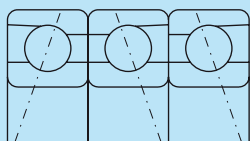
O



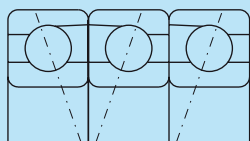
X



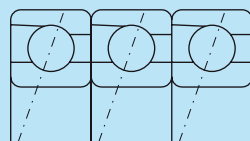
T



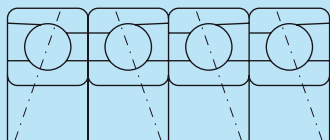
OT



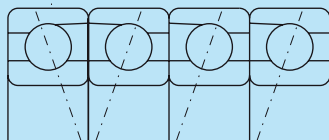
XT



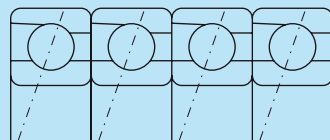
TT



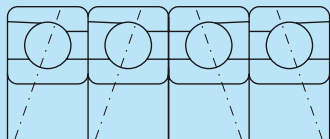
OTT



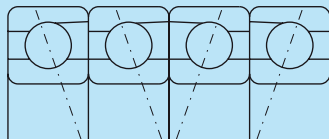
XTT



TTT



TOT



TXT

Соединение подшипников (16)

Обозначение сдвоенной пары, трех или четырех подшипников состоит со знаков, отражающих расположение подшипников и со знаков, определяющих внутренний зазор, или преднапряжение сдвоенных подшипников.

Кроме знаков, указанных в таблице, применяется знак U, которым обозначается то, что соответствующие подшипники возможно универсально соединять, пример обозначения B7003СТА P4UL.

Внутренний зазор или натяг

Указанные знаки всегда используются в сочетании со знаками соединения.

- A – соединение подшипников с зазором, например 7305OA
- O – соединение подшипников без зазора, например 7305 P6XO
- L – соединение подшипников с малым натягом, например B7205CATB P4UL
- M – соединение подшипников со средним натягом, например B7204CATB P5XM
- S – соединение подшипников с большим натягом, например B7304AATB P40S

Стабилизация для работы при повышенной температуре (17)

Обе кольца имеют стабилизированные размеры для работы при повышенной температуре.

- | | | |
|----|------------------------------|----------|
| S0 | – для работы при температуре | до 150°C |
| S1 | | до 200°C |
| S2 | | до 250°C |
| S3 | | до 300°C |
| S4 | | до 350°C |
| S5 | | до 400°C |

Пример обозначения NG160LB C4S3.

Момент трения (18)

- JU – пониженный момент трения, например 619/2 JU
- JUA – подшипники с установленным моментом трения при разгоне, например 632 JUA
- JUB – подшипники с установленным моментом трения при выбегу, например 623 JUB

Пластическая смазка (19)

Для подшипников с защитными шайбами или уплотнениями на обеих сторонах для обозначения использованной пластической смазки иной, чем нормально, используются дополнительные знаки. Первые два знака определяют рабочие температуры смазки, а третий знак (буква) название или-же тип смазки в соответствии с инструкцией изготовителя, последующий знак /цифра/ определяет объем пластической смазки, которым заполнено пространство подшипника.

- TL – смазка для низких температур работы с – 60°C до +100°C, пример обозначения 6302-2RS TL
- TM – смазка для средних температур работы с – 35°C до +140°C, пример обозначения 6204-2ZR TM
- TH – смазка для высоких температур работы с – 30°C до + 200°C, пример обозначения 6202-2Z TH
- TW – смазка для низких и высоких температур работы с – 40°C до +150°C, пример обозначения 6310-2Z C4TW

Примечание: Знак TM не нужно указывать на подшипниках и на упаковке.

Подшипники по специальным техническим требованиям

- TRF – подшипники, производимые по специальным техническим условиям, согласованным с заказчиком, например подшипник 6205MA P66 по техническим условиям TRF 11142-71 означается 6205MA P66 TRF142
- TRF99 – двухрядный сферический подшипник для букс железнодорожных подвижных составов, например 23234 C3 TRF99
- TRF204 – однорядный шариковый подшипник для колес печных тележек и т. п., например 6308 TRF204
- TRFK... – подшипники по специальным техническим условиям, согласованным с заказчиком, по которым имеется большое число знаков, отражающих отличия от основного исполнения.

В таком случае указывается обозначение TRF..., например подшипник NU1015, производимый по техническим условиям TRFK 11137-70, обозначается NU1015 TRFK137.

Подшипники по специальным конструкторским чертежам PLC

PLC A-BC-DE-F структура обозначения

PLC – знак для специального подшипника качения

A – конструктивная группа

0 – однорядные шариковые подшипники

1 – двухрядные шариковые подшипники

2 – упорные шариковые подшипники

3 – не занято

4 – однорядные цилиндрические, сферические и игольчатые роликовые подшипники

5 – двухрядные и многорядные цилиндрические, сферические и игольчатые роликовые подшипники

6 – однорядные, двухрядные и четырехрядные конические роликовые подшипники

7 – специальные двухрядные подшипники

8 – сборочные узлы и отдельные (самостоятельные) части

9 – упорные цилиндрические, сферические, конические и игольчатые роликовые подшипники

BC – размерная группа – два численных знака

DE – порядковый номер в размерной группе – два численных знака

F – отличие исполнения – один численный знак.

2.3 Точность подшипников

Точностью подшипников понимается точность их размеров и хода. Подшипники производятся по классам точности P0, P6, P5, P5A, P4, P4A, P2, SP и UP.

Точность P0 – основной класс точности. При этом снижающаяся цифра в обозначении значит повышающийся класс точности подшипника. Предельные величины для точности размеров и хода, которые указаны в таблицах 20 – 30, соответствуют стандарту ISO 492 и ISO 199 (STN 02 4612). Обозначение P5A и P4A применяется для подшипников, которые изготовлены по соответствующему классу точности (P5, P4), однако отдельные параметры имеют выше класс точности, чем P5 и P4.

Символы величин и их значение

d номинальный диаметр отверстия

d_1 номинальный размер большего теоретического диаметра конического отверстия

d_2 номинальный диаметр тугого кольца двойных упорных подшипников

Δd_s отклонение конкретного диаметра отверстия от номинального диаметра

Δ_{dmp} отклонение среднего диаметра цилиндрического отверстия в конкретной радиальной плоскости (в случае конического отверстия Δ_{dmp} относится к теоретическому диаметру конического отверстия)

Δ_{d1mp} отклонение среднего большего теоретического диаметра конического отверстия

Δ_{d2mp} отклонение среднего диаметра отверстия тугого кольца двойных упорных подшипников в конкретной радиальной плоскости

V_{dp} непостоянство конкретного диаметра отверстия в конкретной радиальной плоскости

V_{dmp} непостоянство среднего диаметра цилиндрического отверстия

V_{d2p} непостоянство диаметра отверстия тугого кольца двойных упорных подшипников в конкретной радиальной плоскости

D номинальный наружный диаметр

Δ_{Ds} отклонение конкретного наружного диаметра от номинального размера

Δ_{Dmp} отклонение среднего диаметра наружной цилиндрической в конкретной радиальной плоскости

V_{Dp} непостоянство конкретного диаметра наружной цилиндрической поверхности в конкретной радиальной плоскости

V_{Dmp} непостоянство среднего диаметра наружной цилиндрической поверхности

B номинальная ширина внутреннего кольца

T номинальная полная ширина конических роликовых подшипников

T_1 номинальная эффективная ширина внутреннего подузла

T_2 номинальная эффективная ширина наружного подузла

Δ_{Bs} отклонение конкретной ширины внутреннего кольца

Δ_{Cs} отклонение конкретной ширины наружного кольца

Δ_{Ts} отклонение (полной) конкретной ширины подшипника

Δ_{T1s} отклонение эффективной ширины внутреннего узла

| | |
|----------------|---|
| Δ_{T2s} | отклонение эффективной ширины наружного подузла |
| C | номинальная ширина наружного кольца |
| V_{Bs} | непостоянство конкретной ширины внутреннего кольца |
| V_{Cs} | непостоянство конкретной ширины наружного кольца |
| K_{ia} | радиальное биение внутреннего кольца собранного кольца |
| K_{ea} | радиальное биение наружного кольца собранного кольца |
| S_i | осевое биение дорожки качения тугого кольца |
| S_e | осевое биение дорожки качения свободного кольца |
| S_{ia} | осевое биение базового торца внутреннего кольца собранного подшипника |
| S_{ea} | осевое биение базового торца наружного кольца собранного подшипника |
| S_d | осевое биение базового торца |
| S_D | биение наружной цилиндрической поверхности относительно торца кольца |
| S_s | биение опорного торца внутреннего кольца относительно базового торца по однорядным коническим роликовым подшипникам |

Внутреннее кольцо

| d | | Цилиндрическое отверстие | | | | | | | | | | Коническое отверстие | | | | |
|-------|------|--------------------------|---|------|------|------|-----------|----------|---------------|----------|------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------|------|
| | | Δ_{dmp} | V_{dp} размерные ряды 7,8,9 0,1 2,3,4 | | | | V_{dmp} | K_{ia} | Δ_{Bs} | V_{Bs} | | Δ_{dmp} | Δ_{d1mp} | $-\Delta_{dmp}$ | $V_{dp}^{(1)}$ | |
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | макс | мин | макс | макс | мин | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | 10 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 6 | 10 | 0 | -120 | 15 | - | - | - | - | - |
| 10 | 18 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 6 | 10 | 0 | -120 | 20 | - | - | - | - | - |
| 18 | 30 | 0 | -10 | 13 | 10 | 8 | 8 | 13 | 0 | -120 | 20 | +21 | 0 | +21 | 0 | 13 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | 15 | 12 | 9 | 9 | 15 | 0 | -120 | 20 | +25 | 0 | +25 | 0 | 15 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | 19 | 19 | 11 | 11 | 20 | 0 | -150 | 25 | +30 | 0 | +30 | 0 | 19 |
| 80 | 120 | 0 | -20 | 25 | 25 | 15 | 15 | 25 | 0 | 200 | 25 | +35 | 0 | +35 | 0 | 25 |
| 120 | 180 | 0 | -25 | 31 | 31 | 19 | 19 | 30 | 0 | -250 | 30 | +40 | 0 | +40 | 0 | 31 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 38 | 38 | 23 | 23 | 40 | 0 | -300 | 30 | +46 | 0 | +46 | 0 | 38 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 44 | 44 | 26 | 26 | 50 | 0 | -350 | 35 | +52 | 0 | +52 | 0 | 44 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 50 | 50 | 30 | 30 | 60 | 0 | -400 | 40 | +57 | 0 | +57 | 0 | 50 |
| 400 | 500 | 0 | -45 | 56 | 56 | 34 | 34 | 65 | 0 | -450 | 50 | +63 | 0 | +63 | 0 | 56 |
| 500 | 630 | 0 | -50 | 63 | 63 | 38 | 38 | 70 | 0 | -500 | 60 | - | - | - | - | - |
| 630 | 800 | 0 | -75 | - | - | - | - | 80 | 0 | -750 | 70 | - | - | - | - | - |
| 800 | 1000 | 0 | -100 | - | - | - | - | 90 | 0 | -1000 | 80 | - | - | - | - | - |
| 1000 | 1250 | 0 | -125 | - | - | - | - | 100 | 0 | -1250 | 100 | - | - | - | - | - |

Наружное кольцо

| D | | Δ_{Dmp} | | | | | | | | | | V_{Dmp} | | K_{ea} | Δ_{Cs} |
|-------|------|---|------|------|------|---------------------------------------|------|-----------|------|------|------|-----------|--|----------|---------------|
| | | V_{DP} размерные ряды 7,8,9 0,1 2,3,4 | | | | подшипники ²⁾ с шайбами | | V_{Dmp} | | макс | макс | | | | |
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | макс | макс | | | | | |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 18 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 10 | 6 | 15 | | | | | | |
| 18 | 30 | 0 | -9 | 12 | 9 | 7 | 12 | 7 | 15 | | | | | | |
| 30 | 50 | 0 | -11 | 14 | 11 | 8 | 16 | 8 | 20 | | | | | | |
| 50 | 80 | 0 | -13 | 16 | 13 | 10 | 20 | 10 | 25 | | | | | | |
| 80 | 120 | 0 | -15 | 19 | 19 | 11 | 26 | 11 | 35 | | | | | | |
| 120 | 150 | 0 | -18 | 23 | 23 | 14 | 30 | 14 | 40 | | | | | | |
| 150 | 180 | 0 | -25 | 31 | 31 | 19 | 38 | 19 | 45 | | | | | | |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 38 | 38 | 23 | - | 23 | 50 | | | | | | |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 44 | 44 | 26 | - | 26 | 60 | | | | | | |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 50 | 50 | 30 | - | 30 | 70 | | | | | | |
| 400 | 500 | 0 | -45 | 56 | 56 | 34 | - | 34 | 80 | | | | | | |
| 500 | 630 | 0 | -50 | 63 | 63 | 38 | - | 38 | 100 | | | | | | |
| 630 | 800 | 0 | -75 | 94 | 94 | 55 | - | 55 | 120 | | | | | | |
| 800 | 1000 | 0 | -100 | 125 | 125 | 75 | - | 75 | 140 | | | | | | |
| 1000 | 1250 | 0 | -125 | - | - | - | - | - | 160 | | | | | | |
| 1250 | 1600 | 0 | -160 | - | - | - | - | - | 190 | | | | | | |

Соответствует Δ_{Bs} , V_{Bs} внутреннего кольца такого же подшипника

- 1) Действительно в любой радиальной плоскости отверстия
- 2) Действительно лишь для подшипников размерных рядов 2, 3 и 4

Внутреннее кольцо

| d | | Δ_{dmp} | | V_{dp} размерные ряды 7, 8, 9 0, 1 | | V_{dmp} 2, 3, 4 | | K_{ia} | Δ_{Bs} | V_{Bs} | |
|-------|-----|----------------|-----|--|------|----------------------|------|----------|---------------|----------|------|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | |
| 2,5 | 10 | 0 | -7 | 9 | 7 | 5 | 5 | 6 | 0 | -120 | 15 |
| 10 | 18 | 0 | -7 | 9 | 7 | 5 | 5 | 7 | 0 | -120 | 20 |
| 18 | 30 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 6 | 8 | 0 | -120 | 20 |
| 30 | 50 | 0 | -10 | 13 | 10 | 8 | 8 | 10 | 0 | -120 | 20 |
| 50 | 80 | 0 | -12 | 15 | 15 | 9 | 9 | 10 | 0 | -150 | 25 |
| 80 | 120 | 0 | -15 | 19 | 19 | 11 | 11 | 13 | 0 | -200 | 25 |
| 120 | 180 | 0 | -18 | 23 | 23 | 14 | 14 | 18 | 0 | -250 | 30 |
| 180 | 250 | 0 | -22 | 28 | 28 | 17 | 17 | 20 | 0 | -300 | 30 |
| 250 | 315 | 0 | -25 | 31 | 31 | 19 | 19 | 25 | 0 | -350 | 35 |
| 315 | 400 | 0 | -30 | 38 | 38 | 23 | 23 | 30 | 0 | -400 | 40 |
| 400 | 500 | 0 | -35 | 44 | 44 | 26 | 26 | 35 | 0 | -450 | 45 |
| 500 | 630 | 0 | -40 | 50 | 50 | 30 | 30 | 40 | 0 | -500 | 50 |

Наружное кольцо

| D | | Δ_{Dmp} | | V_{Dp} размерные ряды 7, 8, 9 0, 1 | | V_{Dmp} 2, 3, 4 подшипники ¹⁾ с шайбами | | K_{ea} | Δ_{Cs} | V_{Cs} |
|-------|------|----------------|-----|--|------|--|------|----------|---------------|----------|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | макс | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | |
| 6 | 18 | 0 | -7 | 9 | 7 | 5 | 9 | 5 | 8 | |
| 18 | 30 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 10 | 6 | 9 | |
| 30 | 50 | 0 | -9 | 11 | 9 | 7 | 13 | 7 | 10 | |
| 50 | 80 | 0 | -11 | 14 | 11 | 8 | 16 | 8 | 13 | |
| 80 | 120 | 0 | -13 | 16 | 16 | 10 | 20 | 10 | 18 | |
| 120 | 150 | 0 | -15 | 19 | 19 | 11 | 25 | 11 | 20 | |
| 150 | 180 | 0 | -18 | 23 | 23 | 14 | 30 | 14 | 23 | |
| 180 | 250 | 0 | -20 | 25 | 25 | 15 | - | 15 | 25 | |
| 250 | 315 | 0 | -25 | 31 | 31 | 19 | - | 19 | 30 | |
| 315 | 400 | 0 | -28 | 35 | 35 | 21 | - | 21 | 35 | |
| 400 | 500 | 0 | -33 | 41 | 41 | 25 | - | 25 | 40 | |
| 500 | 630 | 0 | -38 | 48 | 48 | 29 | - | 29 | 50 | |
| 630 | 800 | 0 | -45 | 56 | 56 | 34 | - | 34 | 60 | |
| 800 | 1000 | 0 | -50 | 75 | 75 | 45 | - | 45 | 75 | |

Соответствует
 Δ_{Bs} , V_{Bs}
внутреннего кольца такого же
подшипника

1) Действительно лишь для подшипников размерных рядов 0,1, 2, 3 и 4

Внутреннее кольцо

| d | | Δ_{dmp} | | V_{dp} размерные ряды 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4 | | V_{dmp} | K_{ia} | S_d | $S_{ia}^{1)}$ | Δ_{Bs} | V_{Bs} | |
|-------|-----|----------------|-----|---|------|-----------|----------|-------|---------------|---------------|----------|------|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | макс | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | |
| 2,5 | 10 | 0 | -5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 7 | 7 | 0 | -40 | 5 |
| 10 | 18 | 0 | -5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 7 | 7 | 0 | -80 | 5 |
| 18 | 30 | 0 | -6 | 6 | 5 | 3 | 4 | 8 | 8 | 0 | -120 | 5 |
| 30 | 50 | 0 | -8 | 8 | 6 | 4 | 5 | 8 | 8 | 0 | -120 | 5 |
| 50 | 80 | 0 | -9 | 9 | 7 | 5 | 5 | 8 | 8 | 0 | -150 | 6 |
| 80 | 120 | 0 | -10 | 10 | 8 | 5 | 6 | 9 | 9 | 0 | -200 | 7 |
| 120 | 180 | 0 | -13 | 13 | 10 | 7 | 8 | 10 | 10 | 0 | -250 | 8 |
| 180 | 250 | 0 | -15 | 15 | 12 | 8 | 10 | 11 | 13 | 0 | -300 | 10 |
| 250 | 315 | 0 | -18 | 18 | 14 | 9 | 13 | 13 | 15 | 0 | -350 | 13 |
| 315 | 400 | 0 | -23 | 23 | 18 | 12 | 15 | 15 | 20 | 0 | -400 | 15 |

Наружное кольцо

| D | | Δ_{Dmp} | | V_{dp} размерные ряды ²⁾ 7, 8, 9 0, 1, 2, 3, 4 | | V_{Dmp} | K_{ea} | S_D | $S_{ea}^{1)}$ | Δ_{Cs} | V_{Cs} |
|-------|-----|----------------|-----|---|------|-----------|----------|-------|---------------|---|----------|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | макс | | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | |
| 6 | 18 | 0 | -5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 8 | 8 | | 5 |
| 18 | 30 | 0 | -6 | 6 | 5 | 3 | 6 | 8 | 8 | | 5 |
| 30 | 50 | 0 | -7 | 7 | 5 | 4 | 7 | 8 | 8 | | |
| 50 | 80 | 0 | -9 | 9 | 8 | 5 | 8 | 8 | 10 | | |
| 80 | 120 | 0 | -10 | 10 | 8 | 5 | 10 | 9 | 11 | Соответствует Δ_{Bs} внутреннего кольца такого же подшипника | 8 |
| 120 | 150 | 0 | -11 | 11 | 8 | 6 | 11 | 10 | 13 | | 10 |
| 150 | 180 | 0 | -13 | 13 | 10 | 7 | 13 | 10 | 14 | | |
| 180 | 250 | 0 | -15 | 15 | 11 | 8 | 15 | 11 | 15 | | |
| 250 | 315 | 0 | -18 | 18 | 14 | 9 | 18 | 13 | 18 | | |
| 315 | 400 | 0 | -20 | 20 | 15 | 10 | 20 | 13 | 20 | | |
| 400 | 500 | 0 | -23 | 23 | 17 | 12 | 23 | 15 | 23 | | 15 |
| 500 | 630 | 0 | -28 | 28 | 21 | 14 | 25 | 18 | 25 | | |
| 630 | 800 | 0 | -35 | 35 | 26 | 18 | 30 | 20 | 30 | | |

1) Действительно лишь для шариковых подшипников

2) Недействительно для подшипников с шайбами

Внутреннее кольцо

| d | Δ_{dmp} | $\Delta_{\text{ds}}^{1)}$ | | V_{dp} | | V_{dmp} | K_{ia} | S_{d} | $S_{\text{ia}}^{2)}$ | Δ_{Bs} | V_{Bs} |
|----------|-----------------------|---------------------------|----------|-----------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| | | макс | мин | макс | мин | | | | | | |
| свыше до | макс мин | макс мин | макс мин | макс макс | макс макс | макс | макс | макс | макс | макс | мин макс |
| мм | мкм | | | | | | | | | | |
| 2,5 10 | 0 -4 | 0 -4 | 4 3 | 2 | 2,5 3 | 3 | 0 | -40 | 2,5 | | |
| 10 18 | 0 -4 | 0 -4 | 4 3 | 2 | 2,5 3 | 3 | 0 | -80 | 2,5 | | |
| 18 30 | 0 -5 | 0 -5 | 5 4 | 2,5 | 3 4 | 4 | 0 | -120 | 2,5 | | |
| 30 50 | 0 -6 | 0 -6 | 6 5 | 3 | 4 4 | 4 | 0 | -120 | 3 | | |
| 50 80 | 0 -7 | 0 -7 | 7 5 | 3,5 | 4 5 | 5 | 0 | -150 | 4 | | |
| 80 120 | 0 -8 | 0 -8 | 8 6 | 4 | 5 5 | 5 | 0 | -200 | 4 | | |
| 120 180 | 0 -10 | 0 -10 | 10 8 | 5 | 6 6 | 7 | 0 | -250 | 5 | | |
| 180 250 | 0 -12 | 0 -12 | 12 9 | 6 | 8 7 | 8 | 0 | -300 | 6 | | |

Наружное кольцо

| D | Δ_{Dmp} | $V_{\text{Ds1)}$ | | V_{Dp} | | V_{Dmp} | K_{ea} | S_{D} | $S_{\text{ea}}^{2)}$ | Δ_{Cs} | V_{Cs} |
|----------|-----------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|------------------|--|----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| | | макс | мин | макс | мин | | | | | | |
| свыше до | макс мин | макс мин | макс мин | макс макс | макс макс | макс | макс | макс | макс | макс | макс |
| мм | мкм | | | | | | | | | | |
| 6 18 | 0 -4 | 0 -4 | 4 3 | 2 | 3 4 | 5 | Соответствует Δ_{Bs} внутреннего кольца такого же подшипника | 2,5 | | | |
| 18 30 | 0 -5 | 0 -5 | 5 4 | 2,5 | 4 4 | 5 | | 2,5 | | | |
| 30 50 | 0 -6 | 0 -6 | 6 5 | 3 | 5 4 | 5 | | 2,5 | | | |
| 50 80 | 0 -7 | 0 -7 | 7 5 | 3,5 | 5 4 | 5 | | 3 | | | |
| 80 120 | 0 -8 | 0 -8 | 8 6 | 4 | 6 5 | 6 | | 4 | | | |
| 120 150 | 0 -9 | 0 -9 | 9 7 | 5 | 7 5 | 7 | | 5 | | | |
| 150 180 | 0 -10 | 0 -10 | 10 8 | 5 | 8 5 | 8 | | 5 | | | |
| 180 250 | 0 -11 | 0 -11 | 11 8 | 6 | 10 7 | 10 | | 7 | | | |
| 250 315 | 0 -13 | 0 -13 | 13 10 | 7 | 11 8 | 10 | | 7 | | | |
| 315 400 | 0 -15 | 0 -15 | 15 11 | 8 | 13 10 | 13 | | 8 | | | |

- 1) Действительно лишь для подшипников размерных рядов 0, 1, 2, 3 и 4
- 2) Действительно лишь для шариковых подшипников
- 3) Не действительно для подшипников с шайбами

Внутреннее кольцо

| d свыше | до | Δ_{dmp} | | Δ_{d1mp} макс | $-\Delta_{dmp}$ мин | V_{dp} макс | K_{ia} макс | S_d макс | Δ_{Bs} | | V_{Bs} макс |
|------------|-----|----------------|-----|-------------------------|------------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|------|------------------|
| | | макс | мин | | | | | | макс | мин | |
| мм | | мкм | | | | | | | | | |
| 18 | 30 | +10 | 0 | +4 | 0 | 3 | 3 | 8 | 0 | -100 | 5 |
| 30 | 50 | +12 | 0 | +4 | 0 | 4 | 4 | 8 | 0 | -120 | 5 |
| 50 | 80 | +15 | 0 | +5 | 0 | 5 | 4 | 8 | 0 | -150 | 6 |
| 80 | 120 | +20 | 0 | +6 | 0 | 5 | 5 | 9 | 0 | -200 | 7 |
| 120 | 180 | +25 | 0 | +8 | 0 | 7 | 6 | 10 | 0 | -250 | 8 |
| 180 | 250 | +30 | 0 | +10 | 0 | 8 | 8 | 11 | 0 | -300 | 10 |
| 250 | 315 | +35 | 0 | +12 | 0 | 9 | 10 | 13 | 0 | -350 | 13 |
| 315 | 400 | +40 | 0 | +13 | 0 | 12 | 12 | 15 | 0 | -400 | 15 |
| 400 | 500 | +45 | 0 | +15 | 0 | 14 | 12 | 18 | 0 | -450 | 25 |

Наружное кольцо

| D свыше | до | Δ_{Dmp} | | V_{Dp} макс | K_{ea} макс | S_D макс | Δ_{Cs}, V_{Cs} |
|------------|-----|----------------|-----|------------------|------------------|---------------|--|
| | | макс | мин | | | | |
| мм | | мкм | | | | | |
| 50 | 80 | 0 | -9 | 5 | 5 | 8 | Соответствует Δ_{Bs} и V_{Bs} внутреннего кольца такого же подшипника |
| 80 | 120 | 0 | -10 | 5 | 6 | 9 | |
| 120 | 150 | -11 | 6 | 7 | 10 | | |
| 150 | 180 | 0 | -13 | 7 | 8 | 10 | |
| 180 | 250 | 0 | -15 | 8 | 10 | 11 | |
| 250 | 315 | 0 | -18 | 9 | 11 | 13 | |
| 315 | 400 | 0 | -20 | 10 | 13 | 13 | |
| 400 | 500 | 0 | -23 | 12 | 15 | 15 | |
| 500 | 630 | 0 | -28 | 14 | 17 | 18 | |
| 630 | 800 | 0 | -35 | 18 | 20 | 20 | |

Точность размеров и хода цилиндрических роликовых подшипников с коническим отверстием
Класс точности UP
Внутреннее кольцо

Таблица 15

| d | | Δ_{dmp} | | Δ_{d1mp} | | $-\Delta_{dmp}$ | V_{dp} | K_{ia} | S_d | Δ_{Bs} | V_{Bs} | |
|-------|-----|----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|----------|----------|-------|---------------|----------|------|
| свыше | до | макс | мин | макс | мин | макс | макс | макс | макс | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | |
| 18 | 30 | +6 | 0 | +2 | 0 | 3 | 1,5 | 3 | 0 | -25 | 1,5 | |
| 30 | 50 | +7 | 0 | +3 | 0 | 3 | 2 | 3 | 0 | -30 | 2 | |
| 50 | 80 | +8 | 0 | +3 | 0 | 4 | 2 | 4 | 0 | -40 | 3 | |
| 80 | 120 | +10 | 0 | +4 | 0 | 4 | 3 | 4 | 0 | -50 | 3 | |
| 120 | 180 | +12 | 0 | +5 | 0 | 5 | 3 | 5 | 0 | -60 | 4 | |
| 180 | 250 | +14 | 0 | +6 | 0 | 6 | 4 | 6 | 0 | -75 | 5 | |
| 250 | 315 | +17 | 0 | +8 | 0 | 8 | 5 | 6 | 0 | -90 | 6 | |

Наружное кольцо

| D | | Δ_{Dmp} | | V_{Dp} | K_{ea} | S_D | Δ_{Cs}, V_{Cs} | | | |
|-------|-----|----------------|-----|----------|----------|-------|-----------------------|--|--|--|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | | | | |
| мм | | мкм | | | | | | | Соответствует Δ_{Bs} и V_{Bs} внутреннего кольца такого-же подшипника | |
| 50 | 80 | 0 | -6 | 3 | 3 | 2 | | | | |
| 80 | 120 | 0 | -7 | 4 | 3 | 3 | | | | |
| 120 | 150 | 0 | -8 | 4 | 4 | 3 | | | | |
| 150 | 180 | 0 | -9 | 5 | 4 | 3 | | | | |
| 180 | 250 | 0 | -10 | 5 | 5 | 4 | | | | |
| 250 | 315 | 0 | -12 | 6 | 6 | 4 | | | | |
| 315 | 400 | 0 | -14 | 7 | 7 | 5 | | | | |

Точность размеров и хода конических роликовых подшипников
Класс точности P0
Внутреннее кольцо и общая ширина подшипника

Таблица 16

| d | | Δ_{dmp} | | V_{dp} | V_{dmp} | K_{ia} | Δ_{Bs} | | Δ_{Ts} | | Δ_{T1s} | | Δ_{T2s} | |
|-------|-----|----------------|-----|----------|-----------|----------|---------------|------|---------------|------|----------------|------|----------------|------|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | 0 | -12 | 12 | 9 | 15 | 0 | -120 | +200 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 |
| 18 | 30 | 0 | -12 | 12 | 9 | 18 | 0 | -120 | +200 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | 12 | 9 | 20 | 0 | -120 | +200 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | 15 | 11 | 25 | 0 | -150 | +200 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 |
| 80 | 120 | 0 | -20 | 20 | 15 | 30 | 0 | -200 | +200 | -200 | +100 | -100 | +100 | -100 |
| 120 | 180 | 0 | -25 | 25 | 19 | 35 | 0 | -250 | +350 | -250 | +150 | -150 | +200 | -100 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 30 | 23 | 50 | 0 | -300 | +350 | -250 | +150 | -150 | +200 | -100 |

Наружное кольцо

| D | | Δ_{Dmp} | | V_{Dp} | V_{Dmp} | K_{ea} | Δ_{Cs} | |
|-------|-----|----------------|-----|----------|-----------|----------|---------------|------|
| свыше | до | макс | мин | макс | макс | макс | макс | мин |
| мм | | мкм | | | | | | |
| 18 | 30 | 0 | -12 | 12 | 9 | 18 | 0 | -120 |
| 30 | 50 | 0 | -14 | 14 | 11 | 20 | 0 | -120 |
| 50 | 80 | 0 | -16 | 16 | 12 | 25 | 0 | -150 |
| 80 | 120 | 0 | -18 | 18 | 14 | 35 | 0 | -200 |
| 120 | 150 | 0 | -20 | 20 | 15 | 40 | 0 | -250 |
| 150 | 180 | 0 | -25 | 25 | 19 | 45 | 0 | -250 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 30 | 23 | 50 | 0 | -300 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 35 | 26 | 60 | 0 | -350 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 40 | 30 | 70 | 0 | -400 |

Точность размеров и хода конических роликовых подшипников
Класс точности Р6Х
Внутреннее кольцо и общая ширина подшипника

Таблица 17

| d | свыше | до | $\Delta_{\text{дпр}}$ | макс | мин | $V_{\text{др}}$ | макс | $V_{\text{дпр}}$ | макс | K_{ia} | макс | Δ_{Bs} | макс | мин | Δ_{Ts} | макс | мин | Δ_{T1s} | макс | мин | Δ_{T2s} | макс | мин |
|-----|-------|----|-----------------------|------|-----|-----------------|------|------------------|------|-----------------|------|----------------------|------|-----|----------------------|------|-----|-----------------------|------|------|-----------------------|------|-----|
| мм | | | мкм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | | 0 | -12 | 12 | 9 | 15 | 0 | -50 | +100 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | | |
| 18 | 30 | | 0 | -12 | 12 | 9 | 18 | 0 | -50 | +100 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | | |
| 30 | 50 | | 0 | -12 | 12 | 9 | 20 | 0 | -50 | +100 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | | |
| 50 | 80 | | 0 | -15 | 15 | 11 | 25 | 0 | -50 | +100 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | | |
| 80 | 120 | | 0 | -20 | 20 | 15 | 30 | 0 | -50 | +100 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | | |
| 120 | 180 | | 0 | -25 | 25 | 19 | 35 | 0 | -50 | +150 | 0 | +50 | 0 | +50 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 | | |

Наружное кольцо

| D | свыше | до | $\Delta_{\text{Дпр}}$ | макс | мин | $V_{\text{Др}}$ | макс | $V_{\text{Дпр}}$ | макс | K_{ea} | макс | Δ_{Cs} | макс | мин |
|-----|-------|----|-----------------------|------|-----|-----------------|------|------------------|------|-----------------|------|----------------------|------|-----|
| мм | | | мкм | | | | | | | | | | | |
| 18 | 30 | | 0 | -12 | 12 | 9 | 18 | 0 | -100 | | | | | |
| 30 | 50 | | 0 | -14 | 14 | 11 | 20 | 0 | -100 | | | | | |
| 50 | 80 | | 0 | -16 | 16 | 12 | 25 | 0 | -100 | | | | | |
| 80 | 120 | | 0 | -18 | 18 | 14 | 35 | 0 | -100 | | | | | |
| 120 | 150 | | 0 | -20 | 20 | 15 | 40 | 0 | -100 | | | | | |
| 150 | 180 | | 0 | -25 | 25 | 19 | 45 | 0 | -100 | | | | | |
| 180 | 250 | | 0 | -30 | 30 | 23 | 50 | 0 | -100 | | | | | |
| 250 | 315 | | 0 | -35 | 35 | 26 | 60 | 0 | -100 | | | | | |

Точность размеров и хода конических роликовых подшипников
Класс точности Р6
Внутреннее кольцо и общая ширина подшипника

Таблица 18

| d | свыше | до | $\Delta_{\text{дпр}}$ | макс | мин | K_{ia} | макс | Δ_{Bs} | макс | мин | Δ_{Ts} | макс | мин |
|-----|-------|----|-----------------------|------|-----|-----------------|------|----------------------|------|-----|----------------------|------|-----|
| мм | | | мкм | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | | 0 | -7 | 7 | 0 | -200 | +200 | 0 | | | | |
| 18 | 30 | | 0 | -8 | 8 | 0 | -200 | +200 | 0 | | | | |
| 30 | 50 | | 0 | -10 | 10 | 0 | -240 | +200 | 0 | | | | |
| 50 | 80 | | 0 | -12 | 10 | 0 | -300 | +200 | 0 | | | | |
| 80 | 120 | | 0 | -15 | 13 | 0 | -400 | +200 | -200 | | | | |
| 120 | 180 | | 0 | -18 | 18 | 0 | -500 | +350 | -250 | | | | |

Наружное кольцо

| D | свыше | до | $\Delta_{\text{Дпр}}$ | макс | мин | K_{ea} | макс | Δ_{Cs} | |
|-----|-------|----|-----------------------|------|-----|-----------------|------|--|--|
| мм | | | мкм | | | | | | |
| 18 | 30 | | 0 | -8 | 9 | | | Соответствует Δ_{Bs} внутреннего кольца такого же подшипника | |
| 30 | 50 | | 0 | -9 | 10 | | | | |
| 50 | 80 | | 0 | -11 | 13 | | | | |
| 80 | 120 | | 0 | -13 | 18 | | | | |
| 120 | 150 | | 0 | -15 | 20 | | | | |
| 150 | 180 | | 0 | -18 | 23 | | | | |
| 180 | 250 | | 0 | -20 | 25 | | | | |
| 250 | 315 | | 0 | -25 | 30 | | | | |

Точность размеров и хода конических роликовых подшипников
Класс точности P5
Внутреннее кольцо и общая ширина подшипника

Таблица 19

| d свыше | до | $\Delta_{\text{дмп}}$ макс | мин | $V_{\text{др}}$ макс | $V_{\text{дмп}}$ макс | K_{ia} макс | S_{d} макс | Δ_{Bs} макс | мин | Δ_{Ts} макс | мин | |
|------------|-----|-------------------------------|-----|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|------|------------------------------|------|--|
| мм | | мкм | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | 0 | -7 | 5 | 5 | 5 | 7 | 0 | -200 | +200 | -200 | |
| 18 | 30 | 0 | -8 | 6 | 5 | 5 | 8 | 0 | -200 | +200 | -200 | |
| 30 | 50 | 0 | -10 | 8 | 5 | 5 | 8 | 0 | -240 | +200 | -200 | |
| 50 | 80 | 0 | -12 | 9 | 6 | 7 | 8 | 0 | -300 | +200 | -200 | |
| 80 | 120 | 0 | -15 | 11 | 8 | 8 | 9 | 0 | -400 | +200 | -200 | |
| 120 | 180 | 0 | -18 | 14 | 9 | 11 | 10 | 0 | -500 | +350 | -250 | |

Наружное кольцо

| D свыше | до | $\Delta_{\text{Дмп}}$ макс | мин | $V_{\text{Др}}$ макс | V_{D} макс | K_{oa} макс | S_{D} макс | Δ_{Cs} | |
|------------|-----|-------------------------------|-----|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---|--|
| мм | | мкм | | | | | | | |
| 18 | 30 | 0 | -8 | 6 | 5 | 6 | 8 | Соответствует Δ_{Bs} внутреннего кольца такого же подшипника | |
| 30 | 50 | 0 | -9 | 7 | 5 | 7 | 8 | | |
| 50 | 80 | 0 | -11 | 8 | 6 | 8 | 8 | | |
| 80 | 120 | 0 | -13 | 10 | 7 | 10 | 9 | | |
| 120 | 150 | 0 | -15 | 11 | 8 | 11 | 10 | | |
| 150 | 180 | 0 | -18 | 14 | 9 | 13 | 10 | | |
| 180 | 250 | 0 | -20 | 15 | 10 | 15 | 11 | | |
| 250 | 315 | 0 | -25 | 19 | 13 | 18 | 13 | | |

Точность размеров и хода упорных подшипников
Класс точности P0, P6 и P5
Тугое кольцо

Таблица 20

| d d ₂ свыше | до | $\Delta_{d_{гр}}$ $\Delta_{d_{2гр}}$ макс | мин | $V_{d_{гр}}$ $V_{d_{2гр}}$ макс | S_i P0 макс | P6 макс | 1) P5 макс |
|------------------------------|-----|---|-----|---------------------------------------|---------------------|------------|------------------|
| мм | | мкм | | | | | |
| - | 18 | 0 | -8 | 6 | 10 | 5 | 3 |
| 18 | 30 | 0 | -10 | 8 | 10 | 5 | 3 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | 9 | 10 | 6 | 3 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | 11 | 10 | 7 | 4 |
| 80 | 120 | 0 | -20 | 15 | 15 | 8 | 4 |
| 120 | 180 | 0 | -25 | 19 | 15 | 9 | 5 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 23 | 20 | 10 | 5 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 26 | 25 | 13 | 7 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 30 | 30 | 15 | 7 |
| 400 | 500 | 0 | -45 | 34 | 30 | 18 | 9 |
| 500 | 630 | 0 | -50 | 38 | 35 | 21 | 11 |
| 630 | 800 | 0 | -75 | - | 40 | 25 | 13 |

Свободное кольцо

| D свыше | до | $\Delta_{D_{гр}}$ макс | мин | $V_{D_{гр}}$ макс | S_e | 1) |
|------------|------|---------------------------|------|----------------------|---|----|
| мм | | мкм | | | | |
| 18 | 30 | 0 | -13 | 10 | Соответствует S_i тугого кольца такого же подшипника | |
| 30 | 50 | 0 | -16 | 12 | | |
| 50 | 80 | 0 | -19 | 14 | | |
| 80 | 120 | 0 | -22 | 17 | | |
| 120 | 180 | 0 | -25 | 19 | | |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 23 | | |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 26 | | |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 30 | | |
| 630 | 800 | 0 | -75 | 55 | | |
| 1250 | 1600 | 0 | -160 | - | | |

1) Не относится к упорным сферическим роликовым подшипникам

2.4 Внутренний зазор

Зазор в подшипнике качения представляет собой размер величины смещения одного кольца собранного подшипника относительно второго кольца из одного крайнего положения во второе. Смещение возможно в радиальном направлении (радиальный зазор) или в осевом направлении (осевой зазор).

В подшипнике, который установлен в узел, как правило выявляется радиальный зазор несколько меньше, чем у того же подшипника в неустановленном состоянии. Уменьшение радиального зазора вызвано величиной натягов подшипниковых колец на валу и в отверстии корпуса и следовательно зависит от выбранной для подшипника посадочных диаметров установочных поверхностей.

Дополнительное изменение радиального зазора, главным образом его уменьшение, происходит в ходе эксплуатации в результате температуры, вызываемой самой работой подшипника и от внешних источников, а также в результате упругих деформаций, вызываемых нагрузкой.

Для подшипников нормального исполнения зазор определяется таким образом, чтобы стало возможным одно из подшипниковых колец установить неподвижно – это достаточно для большинства условий эксплуатации подшипникового узла. Для особых случаев подшипниковых узлов с другими требованиями по радиальному зазору выпускаются подшипники с различным радиальным зазором, который обозначается С1 ... С5.

Величины различных групп по радиальному зазору по стандарту ISO 5753 по конструктивным группам подшипников указаны в таблицах 21—27 – при этом эти величины относятся к неустановленным в узел подшипникам при нулевой нагрузке в моменте замера.

Для двухрядных шариковых радиально-упорных подшипников вместо радиального зазора указывается осевой зазор, измеряемый при осевой нагрузке 100 Н.

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники и однорядные подшипники с коническими роликами как правило устанавливаются в парах, при которых радиальный или осевой зазор или натяг определяется при установке подшипников.

| Радиальный зазор однорядных шариковых подшипников | | | | | | | | | | | | Таблица 21 | | |
|---|-----|------------------|------|------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|---|------------------|------|
| Диаметр отверстия d Свыше до | | Радиальный зазор | | | | | | | | | | Однорядный шариковый подшипник разъемного типа E и BO | Радиальный зазор | |
| | | C2 | | нормальный | | C3 | | C4 | | C5 | | | мин | макс |
| | | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | мкм | | |
| 2,5 | 10 | 0 | 7 | 2 | 13 | 8 | 23 | 14 | 29 | 20 | 37 | E10, E12 | 15 | 30 |
| 10 | 18 | 0 | 9 | 3 | 18 | 11 | 25 | 18 | 33 | 25 | 45 | E15 | 15 | 30 |
| 18 | 24 | 0 | 10 | 5 | 20 | 13 | 28 | 20 | 36 | 28 | 48 | BO17, E17 | 25 | 45 |
| 24 | 30 | 1 | 11 | 5 | 20 | 13 | 28 | 23 | 41 | 30 | 53 | E20 | 20 | 40 |
| 30 | 40 | 1 | 11 | 6 | 20 | 15 | 33 | 28 | 46 | 40 | 64 | | | |
| 40 | 50 | 1 | 11 | 6 | 23 | 18 | 36 | 30 | 51 | 45 | 73 | | | |
| 50 | 65 | 1 | 15 | 8 | 28 | 23 | 43 | 38 | 61 | 55 | 90 | | | |
| 65 | 80 | 1 | 15 | 10 | 30 | 25 | 51 | 46 | 71 | 65 | 105 | | | |
| 80 | 100 | 1 | 18 | 12 | 36 | 30 | 58 | 53 | 84 | 75 | 120 | | | |
| 100 | 120 | 2 | 20 | 15 | 41 | 36 | 66 | 61 | 97 | 90 | 140 | | | |
| 120 | 140 | 2 | 23 | 18 | 48 | 41 | 81 | 71 | 114 | 105 | 160 | | | |
| 140 | 160 | 2 | 23 | 18 | 53 | 46 | 91 | 81 | 130 | 120 | 180 | | | |
| 160 | 180 | 2 | 25 | 20 | 61 | 53 | 102 | 91 | 147 | 135 | 200 | | | |
| 180 | 200 | 2 | 30 | 25 | 71 | 63 | 117 | 107 | 163 | 150 | 215 | | | |

| Осевой зазор двухрядных шариковых радиально-упорных подшипников | | | | | | | | | | Таблица 22 | | | |
|---|----|--------------|------|------------|------|-----|------|-----|------|------------|------|---------|--|
| Диаметр отверстия d свыше до | | Осевой зазор | | | | | | | | C3 макс | | C4 макс | |
| | | C2 | | нормальный | | C3 | | C4 | | | | | |
| | | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | | |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | | |
| 6 | 10 | 1 | 11 | 5 | 21 | 12 | 28 | 25 | 45 | | | | |
| 10 | 18 | 1 | 12 | 6 | 23 | 13 | 31 | 27 | 47 | | | | |
| 18 | 24 | 2 | 14 | 7 | 25 | 16 | 34 | 28 | 48 | | | | |
| 24 | 30 | 2 | 15 | 8 | 27 | 18 | 37 | 30 | 50 | | | | |
| 30 | 40 | 2 | 16 | 9 | 29 | 21 | 40 | 33 | 54 | | | | |
| 40 | 50 | 2 | 19 | 11 | 33 | 23 | 44 | 36 | 58 | | | | |
| 50 | 65 | 3 | 22 | 13 | 36 | 26 | 48 | 40 | 63 | | | | |
| 65 | 80 | 3 | 24 | 15 | 40 | 30 | 54 | 46 | 71 | | | | |

Радиальный зазор двухрядных шариковых сферических подшипников

Таблица 23

| Диаметр отверстия d | | Цилиндрическое отверстие Радиальный зазор | | | | | | | | | | Коническое отверстие Радиальный зазор | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|---|------|------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|---------------------------------------|------|------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| свыше | до | C2 | | нормальный | | C3 | | C4 | | C5 | | C2 | | нормальный | | C3 | | C4 | | C5 | |
| | | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | | мкм | | | | | | | | | |
| 2,5 | 6 | 1 | 8 | 5 | 15 | 10 | 20 | 15 | 25 | 21 | 33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 10 | 2 | 9 | 6 | 17 | 12 | 25 | 19 | 33 | 27 | 42 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 14 | 2 | 10 | 6 | 19 | 13 | 26 | 21 | 35 | 30 | 48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 18 | 3 | 12 | 8 | 21 | 15 | 28 | 23 | 37 | 32 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 24 | 4 | 14 | 10 | 23 | 18 | 30 | 25 | 39 | 34 | 52 | 7 | 17 | 13 | 26 | 20 | 33 | 28 | 42 | 37 | 55 |
| 24 | 30 | 5 | 16 | 11 | 24 | 19 | 35 | 29 | 46 | 40 | 58 | 9 | 20 | 15 | 28 | 23 | 39 | 33 | 50 | 44 | 62 |
| 30 | 40 | 6 | 18 | 13 | 29 | 23 | 40 | 34 | 53 | 46 | 66 | 12 | 24 | 19 | 35 | 29 | 46 | 40 | 59 | 52 | 72 |
| 40 | 50 | 6 | 19 | 14 | 31 | 25 | 44 | 37 | 57 | 50 | 71 | 14 | 27 | 22 | 39 | 33 | 52 | 45 | 65 | 58 | 79 |
| 50 | 65 | 7 | 21 | 16 | 36 | 30 | 50 | 45 | 69 | 62 | 88 | 18 | 32 | 27 | 47 | 41 | 61 | 56 | 80 | 73 | 99 |
| 65 | 80 | 8 | 24 | 18 | 40 | 35 | 60 | 54 | 83 | 76 | 108 | 23 | 39 | 35 | 57 | 50 | 75 | 69 | 98 | 91 | 123 |
| 80 | 100 | 9 | 27 | 22 | 48 | 42 | 70 | 64 | 96 | 89 | 124 | 29 | 47 | 42 | 68 | 62 | 90 | 84 | 116 | 109 | 144 |
| 100 | 120 | 10 | 31 | 25 | 56 | 50 | 83 | 75 | 114 | 105 | 145 | 35 | 56 | 50 | 81 | 75 | 108 | 100 | 139 | 130 | 170 |
| 120 | 140 | 10 | 38 | 30 | 68 | 60 | 100 | 90 | 135 | 125 | 175 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 140 | 160 | 15 | 44 | 35 | 80 | 70 | 120 | 110 | 161 | 150 | 210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Радиальный зазор однорядных подшипников с цилиндрическими роликами

Таблица 24

| Диаметр отверстия d | | Радиальный зазор | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------------------|------|------------|------|-----|------|-----|------|------|------|
| свыше | до | C2 | | нормальный | | C3 | | C4 | | C5 | |
| | | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | |
| 10 | 24 | 0 | 25 | 20 | 45 | 35 | 60 | 50 | 75 | 65 | 90 |
| 24 | 30 | 0 | 25 | 20 | 45 | 35 | 60 | 50 | 75 | 70 | 95 |
| 30 | 40 | 5 | 30 | 25 | 50 | 45 | 70 | 60 | 85 | 80 | 105 |
| 40 | 50 | 5 | 35 | 30 | 60 | 50 | 80 | 70 | 100 | 95 | 125 |
| 50 | 65 | 10 | 40 | 40 | 70 | 60 | 90 | 80 | 110 | 110 | 140 |
| 65 | 80 | 10 | 45 | 40 | 75 | 65 | 100 | 90 | 125 | 130 | 165 |
| 80 | 100 | 15 | 50 | 50 | 85 | 75 | 110 | 105 | 140 | 155 | 190 |
| 100 | 120 | 15 | 55 | 50 | 90 | 85 | 125 | 125 | 165 | 180 | 220 |
| 120 | 140 | 15 | 60 | 60 | 105 | 100 | 145 | 145 | 190 | 200 | 245 |
| 140 | 160 | 20 | 70 | 70 | 120 | 115 | 165 | 165 | 215 | 225 | 275 |
| 160 | 180 | 25 | 75 | 75 | 125 | 120 | 170 | 170 | 220 | 250 | 300 |
| 180 | 200 | 35 | 90 | 90 | 145 | 140 | 195 | 195 | 250 | 275 | 330 |
| 200 | 225 | 45 | 105 | 105 | 165 | 160 | 220 | 220 | 280 | 305 | 365 |
| 225 | 250 | 45 | 110 | 110 | 175 | 170 | 235 | 235 | 300 | 330 | 395 |
| 250 | 280 | 55 | 125 | 125 | 195 | 190 | 260 | 260 | 330 | 370 | 440 |
| 280 | 315 | 55 | 130 | 130 | 205 | 200 | 275 | 275 | 350 | 410 | 485 |
| 315 | 355 | 65 | 145 | 145 | 225 | 225 | 305 | 305 | 385 | 455 | 535 |
| 355 | 400 | 100 | 190 | 190 | 280 | 280 | 370 | 370 | 460 | 510 | 600 |
| 400 | 450 | 110 | 210 | 210 | 310 | 310 | 410 | 410 | 510 | 565 | 665 |
| 450 | 500 | 110 | 220 | 220 | 330 | 330 | 440 | 440 | 550 | 625 | 735 |
| 500 | 560 | 120 | 240 | 240 | 360 | 360 | 480 | 480 | 600 | 695 | 815 |
| 560 | 630 | 140 | 260 | 260 | 380 | 380 | 500 | 500 | 620 | 780 | 900 |
| 630 | 710 | 145 | 285 | 285 | 425 | 425 | 565 | 565 | 705 | 870 | 1010 |
| 710 | 800 | 150 | 310 | 310 | 470 | 470 | 630 | 630 | 790 | 980 | 1140 |
| 800 | 900 | 180 | 350 | 350 | 520 | 520 | 690 | 690 | 860 | 1100 | 1270 |
| 900 | 1000 | 200 | 390 | 390 | 580 | 580 | 770 | 770 | 960 | 1220 | 1410 |
| 1000 | 1120 | 220 | 430 | 430 | 640 | 640 | 850 | 850 | 1060 | 1360 | 1570 |
| 1120 | 1250 | 230 | 470 | 470 | 710 | 710 | 950 | 950 | 1190 | 1520 | 1760 |

Радиальный зазор двухрядных цилиндрических роликоподшипников с коническим отверстием
Подшипники с незаменимыми кольцам, предназначенные для шпинделей металлорежущих станков

Таблица 25

| Диаметр отверстия d | | Радиальный зазор | | | | Диаметр отверстия d | | Радиальный зазор | | | |
|---------------------|-----|------------------|------|-------------|------|---------------------|-----|------------------|------|-------------|------|
| свыше | до | C1NA мин | макс | C2NA мин | макс | свыше | до | C1NA мин | макс | C2NA мин | макс |
| мм | | мкм | | | | мм | | мкм | | | |
| 24 | 30 | 15 | 25 | 25 | 35 | 160 | 180 | 55 | 85 | 75 | 110 |
| 30 | 40 | 15 | 25 | 25 | 40 | 180 | 200 | 60 | 90 | 80 | 120 |
| 40 | 50 | 17 | 30 | 30 | 45 | 200 | 225 | 60 | 95 | 90 | 135 |
| 50 | 65 | 20 | 35 | 35 | 50 | 225 | 250 | 65 | 100 | 100 | 150 |
| 65 | 80 | 25 | 40 | 40 | 60 | 250 | 280 | 75 | 110 | 110 | 165 |
| 80 | 100 | 35 | 55 | 45 | 70 | 280 | 315 | 80 | 120 | 120 | 180 |
| 100 | 120 | 40 | 60 | 50 | 80 | 315 | 355 | 90 | 135 | 135 | 200 |
| 120 | 140 | 45 | 70 | 60 | 90 | 355 | 400 | 100 | 150 | 150 | 225 |
| 140 | 160 | 50 | 75 | 65 | 100 | 400 | 450 | 110 | 170 | 170 | 255 |

Радиальный зазор однорядных роликоподшипников с игольчатыми роликами
без сепаратора с заменимыми кольцами

Таблица 26

| Диаметр отверстия d | нормальный свыше | до | Радиальный зазор | | C3 | |
|---------------------|---------------------|----|-------------------|------|-----|------|
| | | | нормальный мин | макс | мин | макс |
| мм | | | мкм | | | |
| 10 | 14 | | 10 | 50 | 25 | 70 |
| 14 | 18 | | 15 | 55 | 35 | 75 |
| 18 | 24 | | 25 | 65 | 40 | 80 |
| 24 | 30 | | 30 | 65 | 50 | 80 |
| 30 | 40 | | 40 | 75 | 60 | 95 |
| 40 | 50 | | 40 | 85 | 65 | 100 |
| 50 | 65 | | 45 | 90 | 70 | 120 |
| 65 | 80 | | 50 | 110 | 75 | 135 |
| 80 | 100 | | 60 | 115 | 95 | 150 |
| 100 | 120 | | 70 | 125 | 115 | 70 |
| 120 | 140 | | 80 | 155 | 130 | 205 |
| 140 | 160 | | 80 | 160 | 140 | 210 |

Радиальный зазор двухрядных роликоподшипников со сферическими роликами

Таблица 27

| Диаметр отверстия | | Цилиндрическое отверстие | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|--------------------------|------|------------|------|-----|------|-----|------|------|------|
| d свыше | до | Радиальный зазор | | нормальный | | С3 | | С4 | | С5 | |
| | | С2 мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | |
| 30 | 40 | 15 | 30 | 30 | 45 | 45 | 60 | 60 | 80 | 80 | 100 |
| 40 | 50 | 20 | 35 | 55 | 55 | 55 | 75 | 75 | 100 | 100 | 125 |
| 50 | 65 | 20 | 40 | 40 | 65 | 65 | 90 | 90 | 120 | 120 | 150 |
| 65 | 80 | 30 | 50 | 50 | 80 | 80 | 110 | 110 | 145 | 145 | 180 |
| 80 | 100 | 35 | 60 | 60 | 100 | 100 | 135 | 135 | 180 | 180 | 225 |
| 100 | 120 | 40 | 75 | 75 | 120 | 120 | 160 | 160 | 210 | 210 | 260 |
| 120 | 140 | 50 | 95 | 95 | 145 | 145 | 190 | 190 | 240 | 240 | 300 |
| 140 | 160 | 60 | 110 | 110 | 170 | 170 | 220 | 220 | 280 | 280 | 350 |
| 160 | 180 | 65 | 120 | 120 | 180 | 180 | 240 | 240 | 310 | 310 | 390 |
| 180 | 200 | 70 | 130 | 130 | 200 | 200 | 260 | 260 | 340 | 340 | 430 |
| 200 | 225 | 80 | 140 | 140 | 220 | 220 | 290 | 290 | 380 | 380 | 470 |
| 225 | 250 | 90 | 150 | 150 | 240 | 240 | 320 | 320 | 420 | 420 | 520 |
| 250 | 280 | 100 | 170 | 170 | 260 | 260 | 350 | 350 | 460 | 460 | 570 |
| 280 | 315 | 110 | 190 | 190 | 280 | 280 | 370 | 370 | 500 | 500 | 630 |
| 315 | 355 | 120 | 200 | 200 | 310 | 310 | 410 | 410 | 550 | 550 | 690 |
| 355 | 400 | 130 | 220 | 220 | 340 | 340 | 450 | 450 | 600 | 600 | 760 |
| 400 | 450 | 140 | 240 | 240 | 370 | 370 | 500 | 500 | 660 | 660 | 820 |
| 450 | 500 | 140 | 260 | 260 | 410 | 410 | 550 | 550 | 720 | 720 | 900 |
| 500 | 560 | 150 | 280 | 280 | 440 | 440 | 600 | 600 | 780 | 780 | 1000 |
| 560 | 630 | 170 | 310 | 310 | 480 | 480 | 650 | 650 | 850 | 850 | 1100 |
| 630 | 710 | 190 | 350 | 350 | 530 | 530 | 700 | 700 | 920 | 920 | 1190 |
| 710 | 800 | 210 | 390 | 390 | 580 | 580 | 770 | 770 | 1010 | 1010 | 1300 |
| 800 | 900 | 230 | 430 | 430 | 650 | 650 | 860 | 860 | 1120 | 1120 | 1440 |

| Диаметр отверстия | | Коническое отверстие | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|----------------------|------|------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| d свыше | до | Радиальный зазор | | нормальный | | С3 | | С4 | | С5 | |
| | | С2 мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс | мин | макс |
| мм | | мкм | | | | | | | | | |
| 30 | 40 | 25 | 35 | 35 | 50 | 50 | 65 | 65 | 85 | 85 | 105 |
| 40 | 50 | 30 | 45 | 45 | 60 | 60 | 80 | 80 | 100 | 100 | 130 |
| 50 | 65 | 40 | 55 | 55 | 75 | 75 | 95 | 95 | 120 | 120 | 160 |
| 65 | 80 | 50 | 70 | 70 | 95 | 95 | 120 | 120 | 150 | 150 | 200 |
| 80 | 100 | 55 | 80 | 80 | 110 | 110 | 140 | 140 | 180 | 180 | 230 |
| 100 | 120 | 65 | 100 | 100 | 135 | 135 | 170 | 170 | 220 | 220 | 280 |
| 120 | 140 | 80 | 120 | 120 | 160 | 160 | 200 | 200 | 260 | 260 | 330 |
| 140 | 160 | 90 | 130 | 130 | 180 | 180 | 230 | 230 | 300 | 300 | 380 |
| 160 | 180 | 100 | 140 | 140 | 200 | 200 | 260 | 260 | 340 | 340 | 430 |
| 180 | 200 | 110 | 160 | 160 | 220 | 220 | 290 | 290 | 370 | 370 | 470 |
| 200 | 225 | 120 | 180 | 180 | 250 | 250 | 320 | 320 | 410 | 410 | 520 |
| 225 | 250 | 140 | 200 | 200 | 270 | 270 | 350 | 350 | 450 | 450 | 570 |
| 250 | 280 | 150 | 220 | 220 | 300 | 300 | 390 | 390 | 490 | 490 | 620 |
| 280 | 315 | 170 | 240 | 240 | 330 | 330 | 430 | 430 | 540 | 540 | 680 |
| 315 | 355 | 190 | 270 | 270 | 360 | 360 | 470 | 470 | 590 | 590 | 740 |
| 355 | 400 | 210 | 300 | 300 | 400 | 400 | 520 | 520 | 650 | 650 | 820 |
| 400 | 450 | 230 | 330 | 330 | 440 | 440 | 570 | 570 | 720 | 720 | 910 |
| 450 | 500 | 260 | 370 | 370 | 490 | 490 | 630 | 630 | 790 | 790 | 1000 |
| 500 | 560 | 290 | 410 | 410 | 540 | 540 | 680 | 680 | 870 | 870 | 1100 |
| 560 | 630 | 320 | 460 | 460 | 600 | 600 | 760 | 760 | 980 | 980 | 1230 |
| 630 | 710 | 350 | 510 | 510 | 670 | 670 | 850 | 850 | 1090 | 1090 | 1360 |
| 710 | 800 | 390 | 570 | 570 | 750 | 750 | 960 | 960 | 1220 | 1220 | 1500 |
| 800 | 900 | 440 | 640 | 640 | 840 | 840 | 1070 | 1070 | 1370 | 1370 | 1690 |

2.5 Сепаратор

Сепаратор в подшипнике качения выполняет следующую роль:

- распределяет тела качения равномерно по окружности;
- предотвращает взаимный контакт тел качения и их скольжение;
- предотвращает выпадание тел качения из разъемного или самоустанавливающегося подшипника при его установке.

С точки зрения конструкции и материалов сепараторы распределяются на листоштампованные и массивные.

Листоштампованные сепараторы производятся из стального или латунного листа и в большинстве случаев используются для небольших и средних по размерам подшипников. Их преимуществом по сравнению с массивными сепараторами является малая масса. Массивные сепараторы производятся из стали, латуни, бронзы, легких сплавов или пластмасс в различных исполнениях конструкции. Металлические материалы для сепараторов используются в тех случаях, когда на прочность кладутся повышенные требования и подшипник предназначен для повышенных температур эксплуатации. Сепараторы в подшипниках центруются в радиальном направлении по телам качения (это самый распространенный способ) или по бортам одного из подшипниковых колец.

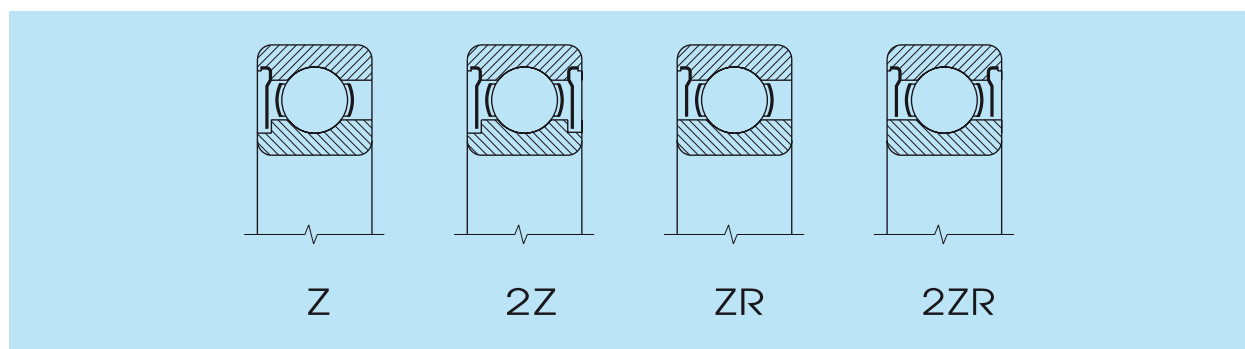
Подшипники без сепаратора, т. е. с полным количеством тел качения, используются изредка, лишь для некоторых видов подшипников, например для однорядных подшипников с игольчатыми роликами.

В текстах о конструктивных исполнениях подшипников в части, касающейся сепараторов, всегда указан перечень сепараторов, выпускаемых в основном исполнении и возможности поставок подшипников с отличающимся исполнением.

2.6 Защитные шайбы

Подшипники с шайбами на одной или обеих сторонах выпускаются с защитными шайбами (Z, 2Z, ZR, 2ZR) или уплотнениями (RS, 2RS, RSR, 2RSR).

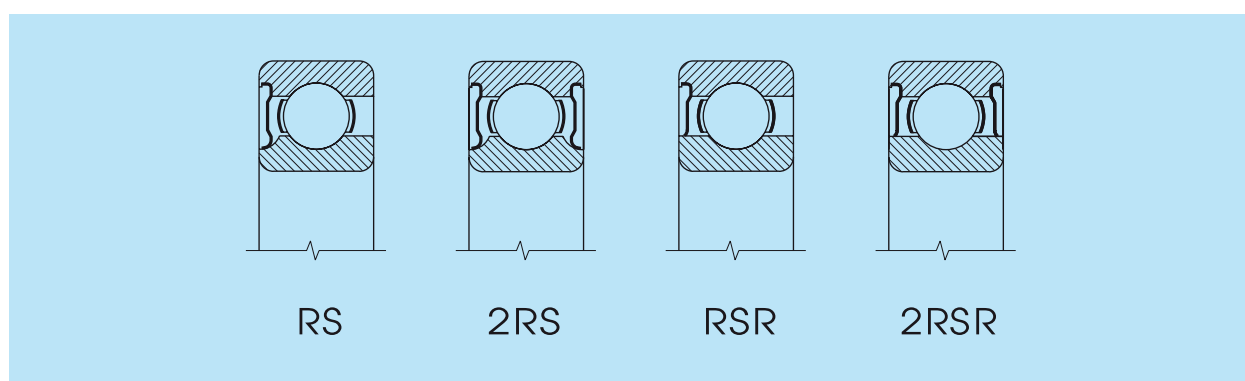
Защитные шайбы создают бесконтактное уплотнение. В исполнении Z и 2Z канавка для защитной шайбы выполнена на внутреннем кольце, в исполнении ZR и 2ZR прилегает защитная шайба к гладкой поверхности внутреннего кольца.



Уплотнения представляющие собой уплотнительные кольца с резиной, которая вулканизацией нанесена на металлических арматурах, и образующие в исполнении с закругленной канавкой эффективное контактное уплотнение на внутреннем кольце (RS и 2RS), а также в исполнении с контактом на гладкую поверхность наружного кольца (RSR и 2RSR).

Шайбы и уплотнительные кольца устанавливаются в канавке и они не демонтируются.

Уплотнения RS, 2RS, RSR, 2RSR возможно использовать для температур в диапазоне $-30^{\circ}\text{C} \dots +110^{\circ}\text{C}$, уплотнения RS1, -2RS1, RSR1, -2RSR1 для температур в диапазоне $-45^{\circ}\text{C} \dots +120^{\circ}\text{C}$, уплотнения RS2, -2RS2, RSR2, -2RSR2 для температур в диапазоне $-60^{\circ}\text{C} \dots +150^{\circ}\text{C}$.



Подшипники с шайбами на обеих сторонах в основном исполнении заполняются качественной пластической смазкой с температурным диапазоном $-30^{\circ}\text{C} \dots +110^{\circ}\text{C}$, характеристики которой обеспечивают смазку как правило в течение всего срока службы подшипника при нормальных условиях эксплуатации. В подшипники этого исполнения нет возможности добавлять смазку.

3. Конструкция подшипникового узла

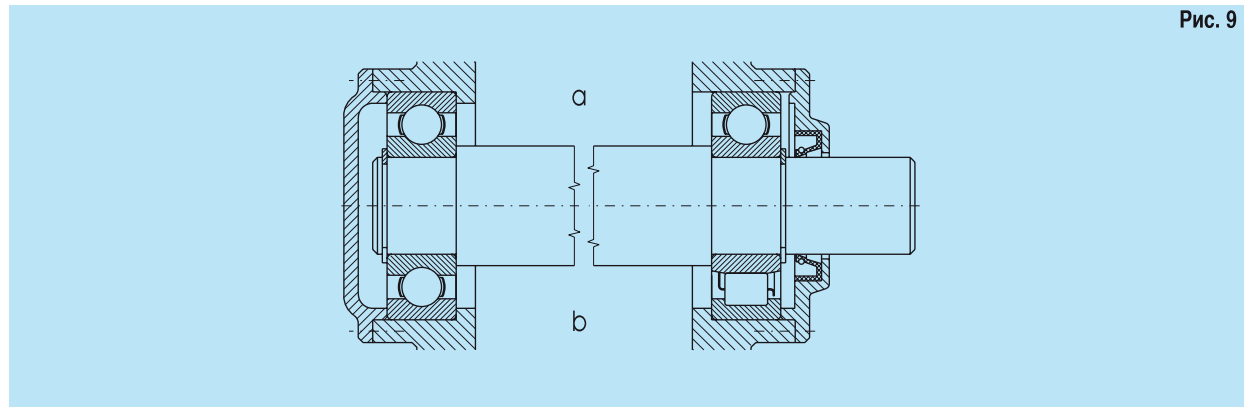
3.1 Общие принципы проектирования подшипникового узла с подшипниками качения

Ротация вала или другой детали, установленной с помощью подшипников качения, направляется в радиальном и осевом направлении таким образом, чтобы соблюдалось основное условие однозначности ее движения. Деталь должна находиться, если это возможно, в статически определенном положении, т. е. опираться в двух местах в радиальном и в одном месте в осевом направлении.

Типичный пример такого узла показан на рис. 9, где вал радиально направляется с помощью двух подшипников, из которых один фиксирует вал в осевом направлении. Направляющий (неподвижный) подшипник воспринимает радиальную нагрузку и одновременно тоже осевую в обоих направлениях. В качестве направляющего подшипника чаще всего применяются радиальные подшипники, которые могут воспринимать комбинированную нагрузку, например однорядные шариковые, двухрядные радиально-упорные шариковые, двухрядные сферические шариковые подшипники, двухрядные роликоподшипники со сферическими роликами или однорядные радиально-упорные шариковые подшипники и конические роликоподшипники. Подвижный подшипник воспринимает лишь радиальную нагрузку и должен позволять некоторое смещение в осевом направлении так, чтобы предотвратить возникновение нежелательного осевого напряжения, вызываемого внешними обстоятельствами (температурное расширение, неточности изготовления присоединительных деталей узла и т. п.).

Осевое смещение возможно обеспечить путем перемещения одного из колец подшипника относительно детали оборудования, которая с подшипником непосредственно связана, например наружного кольца подшипника относительно отверстия в корпусе (рис. 9а) или непосредственно в подшипнике (рис. 9б).

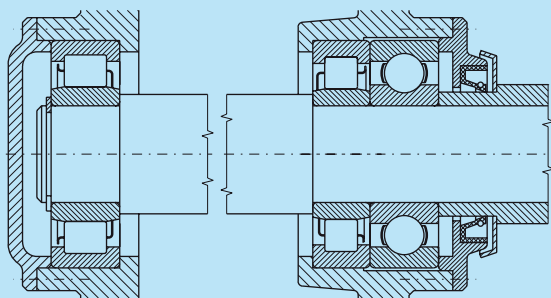
Узлы, в которых воздействуют большие радиальные и осевые нагрузки при повышенной частоте вращения,



целесообразно проектировать таким образом, чтобы подшипники воспринимали лишь радиальные или-же осевые усилия, как это показано на рис. 10. В таких случаях возможно использовать для радиального направления некоторый из радиальных подшипников и для осевого направления те радиальные подшипники, которые способны воспринимать также осевую нагрузку, или-же пару таких подшипников, двойной упорный подшипник, или пару одинарных упорных подшипников. Условием является то, чтобы упорные направляющие подшипники устанавливались с радиальным зазором.

Другим, часто применяемым вариантом является установка в двух подшипниках, которых конструкция позволяет воспринимать радиальные и осевые нагрузки. Осевые нагрузки воспринимают оба подшипника – всегда в зависимости от направления воздействия усилий – и одновременно воспринимают радиальную нагрузку. Пример такого узла показан на рис. 11.

В качестве надежной конструкции используется комплект, состоящий из пары однорядных конических роликоподшипников или однорядных радиально-упорных шариковых подшипников. Возможно использовать также другие виды подшипников, которые способны воспринимать нагрузку одновременно в радиальном и осевом направлениях, например однорядные шарикоподшипники разъемные или-же однорядные цилиндрические роликоподшипники в исполнении NJ и т. п.



3.2 Закрепление подшипника.

Радиальное и осевое закрепление подшипника на валу и в отверстии корпуса или другой части конструкции имеет прямую связь с общим конструктивным исполнением узла. При выборе способа закрепления необходимо особо учесть характер и размер воздействующих усилий, рабочую температуру в месте установки и материал присоединительных деталей.

При определении размеров присоединительных деталей должен конструктор, кроме типа и размеров подшипника принимать во внимание тоже способ установки, демонтажа и возможность работ по техническому уходу.

3.2.1 Радиальное закрепление подшипника

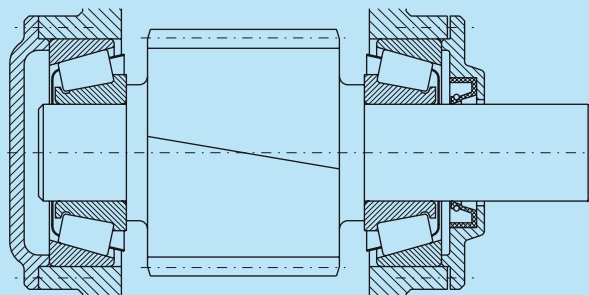
Подшипник фиксируется в радиальном направлении на точных цилиндрических поверхностях вала и отверстия в корпусе. В отдельных случаях для закрепления на вал используется закрепительная или стяжная втулка, или же возможно подшипник закрепить непосредственно на коническую часть вала.

Правильное радиальное под подшипника на валу и в корпусе имеет значительное влияние на использование его грузоподъемности и правильную функцию в узле. При этом важны следующие обстоятельства:

- а) надежное закрепление и равномерное опирание колец;
- б) простая установка и демонтаж;
- в) смещение подвижного подшипника в осевом направлении.

Принципиально оба подшипниковых кольца должны устанавливаться неподвижно, так как лишь этим достигается их надежное опирание по всей окружности и радиальное закрепление относительно поворота. Для облегчения установки и демонтажа или для смещения подвижного подшипника разрешается подвижная установка одного из колец.

При выборе правильного радиального закрепления подшипника нужно рассматривать и учесть следующие влияния.



Окружная нагрузка возникает тогда, если соответствующее подшипниковое кольцо вращается и направление нагрузки не меняется, или если кольцо не вращается и нагрузка вращается. Окружность подшипникового кольца в ходе одного оборота постепенно нагружается. В таком случае должно нагруженное кольцо всегда устанавливаться неподвижно с нужным натягом.

Точечная нагрузка возникает тогда, если подшипниковое кольцо не вращается и внешнее усилие ориентировано все время на эту же точку дорожки качения, или если кольцо и усилие вращаются с одинаковой частотой. Кольцо, на которое воздействует точечная нагрузка, возможно устанавливать подвижно – если такое нужно по условиям.

Неопределенный способ нагрузки возникает тогда, если на кольцо воздействуют переменные внешние усилия, при которых нет возможности определить направление и изменения нагрузки (например неуравновешенные массы, толчки и т. п.). Неопределенный способ нагрузки определяет необходимость того, чтобы оба кольца устанавливались с натягом (неподвижно). При таких условиях в большинстве случаев узлов необходимо выбирать подшипники с повышенным радиальным зазором.

Размер нагрузки имеет непосредственное влияние на выбор величины натяга в узле (больше нагрузка – больше натяг) с учетом случаев ударной нагрузки. Неподвижная посадка на валу или в отверстии корпуса вызывает деформацию кольца и этим самым получается уменьшение радиального зазора. Для того, чтобы в случаях неподвижной посадки обеспечивался необходимый радиальный зазор необходимо в отдельных случаях использовать подшипники с увеличенным радиальным зазором. Фактический зазор после установки подшипника зависит от типа и размера подшипника.

Размер и тип подшипника обуславливает размер необходимого натяга устанавливаемого кольца. Для подшипников небольших размеров выбирается натяг меньше и наоборот. Относительно меньше натяги используются например для таких же по размерам шариковых подшипников по сравнению с цилиндрическими, коническими или сферическими роликоподшипниками.

Материал и конструкция присоединительных частей должны учитываться при определении допусков при их изготовлении. Результаты практического опыта учтены в таблицах, которые приведены дальше. В случаях, когда подшипники устанавливаются в корпуса с легких сплавов или на полые валы, выбираются посадки с повышенными натягами.

Разъемные корпуса не рекомендуются для установки с большими натягами – есть реальная опасность сжатия подшипника в плоскости разъема корпуса.

Нагрев и тепло, возникающие в подшипнике, могут вести к ликвидации натяга на валу и тем самым и к повороту кольца. В случае корпуса может возникать противоположный случай. В результате нагрева получится ликвидация зазора и тем самым ограничение и даже исключение осевого смещения кольца подвижного подшипника в корпусе. Поэтому этому фактору уделяется при проектировании узла большое значение.

Точность установочных поверхностей с точки зрения допусков на размеры и геометрическую форму важна исходя из того, что она может передаваться на дорожки качения подшипниковых колец и определять точность узла.

В случае применения подшипников нормального класса точности для установочной поверхности вала выбирается как правило посадка в пределах степени точности IT6 и для установочной поверхности в корпусе IT7.

Для шариковых и цилиндрических роликовых подшипников небольших размеров возможно использовать для вала степень точности IT5 и для корпуса минимально IT6.

Допустимое отклонение круглости и цилиндричности и допустимое осевое биение установочных и опорных поверхностей для подшипников должны быть относительно оси меньше, чем диапазон допуска на диаметры вала и отверстия.

С возрастающей точностью применяемых подшипников повышаются тоже требования по точности установочных поверхностей. Рекомендуемые величины приведены в таблицах 28 и 29.

Установка и демонтаж подшипника в случае, если одно из колец установлено с зазором (подвижно), легки и несложны. Если по причинам эксплуатации необходимо, чтобы обе кольца устанавливались с натягом, то необходимо подбирать соответствующий тип подшипника, например подшипник разъемный /конический, цилиндрический игольчатый роликоподшипник/ или подшипник с коническим отверстием. Цапфы валов для установки втулок под

подшипники с коническим отверстием могут выпускаться с посадкой h9 или h10, геометрическая форма должна быть по степени точности IT5 или IT7 в зависимости от ответственности узла.

Осевое смещение колец подвижного подшипника должно быть обеспечено при всех условиях эксплуатации. В случае применения неразъемных подшипников смещение кольца с точечной нагрузкой достигается путем его установки с зазором (подвижно).

В корпусах с легких сплавов необходимо в том случае, если наружное кольцо будет устанавливаться с зазором, в отверстие устанавливать стальную втулку.

Надежная подвижность в осевом направлении достигается, если для узла используется цилиндрический роликоподшипник в исполнении N и NU или радиальный игольчатый роликоподшипник.

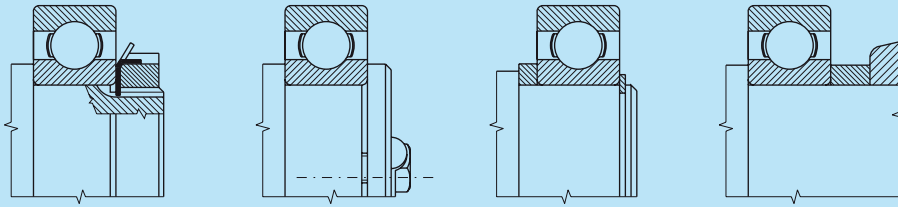
Рекомендуемые допуски на диаметры валов и отверстий присоединительных частей для радиальных и упорных подшипников приведены в таблицах 30 — 35.

3.2.2 Осевое закрепление подшипника

Внутреннее кольцо подшипника с цилиндрическим отверстием, которое установлено на валу с натягом (неподвижно) как правило фиксируется в осевом направлении с помощью цилиндрической закрепительной гайки, фасонного упорного или стопорного кольца – при этом второй торец как правило упирается на уступ вала. В качестве опорного торца для внутренних колец используются соседние детали и если это необходимо, то между такую деталь и внутреннее кольцо подшипника устанавливаются дистанционные кольца. Примеры осевого закрепления подшипника приведены на рис. 12.

| Рекомендуемая точность формы установочных поверхностей для подшипников | | | Таблица 28 |
|--|-----------------|--------------------------------------|--|
| Класс точности подшипника | Место установки | Допустимое отклонение цилиндричности | Допустимое осевое биение опорных поверхностей относительно оси |
| P0, P6 | вал | $\frac{IT5}{2}$ | IT3 |
| | корпус | $\frac{IT6}{2}$ | IT4 |
| P5, P4 | вал | $\frac{IT3}{2}$ | IT2 |
| | корпус | $\frac{IT4}{2}$ | IT3 |

| Основные допуски IT2 IT6 | | | | Таблица 29 | | | |
|-------------------------------|---------------------|----|-----|------------|------------------|-----|-----|
| свыше | Номинальный диаметр | | IT2 | IT3 | Степень точности | | |
| | до | мм | | | IT4 | IT5 | IT6 |
| | | | мкм | | | | |
| 6 | 10 | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 9 |
| 10 | 18 | | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 |
| 18 | 30 | | 2,5 | 4 | 6 | 9 | 13 |
| 30 | 50 | | 2,5 | 4 | 7 | 11 | 16 |
| 50 | 80 | | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 |
| 80 | 120 | | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 |
| 120 | 180 | | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 |
| 180 | 250 | | 7 | 10 | 14 | 20 | 29 |
| 250 | 315 | | 8 | 12 | 16 | 23 | 32 |
| 315 | 400 | | 9 | 13 | 18 | 25 | 36 |
| 400 | 500 | | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 |



Допуски диаметров валов для радиальных подшипников (действительно для сплошных стальных валов) Таблица 30

| Условия работы | Примеры узлов | Диаметр вала [мм] | | | Посадка |
|---|---|---|--|--|--|
| | | Шариковые подшипники | Цилиндрические, игольчатые конические, ¹⁾ роликоподшипники | Сферические роликовые | |
| Точечная нагрузка внутреннего кольца | | | | | |
| Малая и нормальная нагрузка $P_r \leq 0,15 C_r$ | Колеса холостого хода ролики, шкивы | Все диаметры | | | g6 ²⁾ |
| Большая ударная нагрузка $P_r > 0,15 C_r$ | Колеса транспортных, тележек, натяжные ролики | Все диаметры | | | h6 |
| Окружная нагрузка внутреннего кольца, или неопределенный способ нагрузки | | | | | |
| Малая и переменная нагрузка $P_r \leq 0,07 C_r$ | Транспортные устройства, вентиляторы | (18) ... 100 (100) ... 200 | ≤ 40 (40) ... 140 | - - - - | j6 k6 |
| Нормальная и большая нагрузка $P_r > 0,07 C_r$ | Общее машиностроение, электродвигатели, турбины насосы, двигатели ВС редукторы, деревообр. станки | ≤ 18 (18) ... 100 (100) ... 140 (140) ... 200 | - ≤ 40 (40) ... 100 (100) ... 140 (140) ... 200 >200 | - - - ≤ 40 (40) ... 65 (65) ... 100 (100) ... 140 >140 | j5 k5 (k6) ³⁾ m5 (m6) ³⁾ m6 n6 p6 |
| Сверхбольшая нагрузка, удары, сложные условия работы $P_r > 0,15 C_r$ | Буксы подвиж. составов тяговые моторы, прокатные станы | - - - | (50) – 140 (140) ... 500(100) ... 500 >500 | (50) – 100 ... 500 >500 | n6 ⁴⁾ p6 ⁴⁾ r6 (p6) ⁴⁾ |
| Высокая точность узла при малой нагрузке $P_r \leq 0,07 C_r$ | Металлорежущие станки | ≤ 18 (18) ... 100 (100) ... 200 | - ≤ 40 (40) ... 140 (140) ... 200 | - - - | h5 ⁵⁾ j5 ⁵⁾ k5 ⁵⁾ m5 |
| Исключительно осевая нагрузка | | все диаметры | | | j6 |
| Подшипники с коническим отверстием и закрепительной или стяжной втулкой | | | | | |
| Все способы нагрузки | Общие виды узлов, буксовые подшипники рельсовых составов. Несложные виды узлов | все диаметры | | | h9/IT5 h10/IT7 |

1) Допуски для игольчатых роликоподшипников без колец, смотри стр. 133

2) Для больших подшипников возможно принимать посадку f6 для обеспечения осевой подвижности

3) Посадки в скобках принимаются как парвило для однорядных конических роликоподшипников или при низкой частоте вращения

4) Необходимо использовать подшипники с радиальным зазором больше нормального

5) Посадки для однорядных шариковых подшипников класса точности P5 и P4 приведены на стр. 89

Допуски диаметров отверстий в корпусах для радиальных подшипников (действительно для корпусов из стали, чугуна и стального литья)

Таблица 31

| Условия работы | Подвижность наружного кольца | Корпус | Примеры узлов | Посадка |
|---|------------------------------|----------------------------|---|------------------|
| Окружная нагрузка наружного кольца | | | | |
| Большие ударные нагрузки $P_r > 0,15 C_r$ Тонкостенные корпуса | Неподвижное | Цельный | Ступицы колес с цилиндрическими роликоподшипниками, шатунные подшипники | P7 |
| Нормальная и большая нагрузка $P_r > 0,07 C_r$ | Неподвижное | | Ступицы колес с шарикоподшипниками, ходовые колеса кранов, подшипники коленчатых валов | N7 |
| Малая и переменная нагрузка $P_r \leq 0,07 C_r$ | Неподвижное | | Рольганговые ролики, натяжные ролики | M7 |
| Неопределенный способ | | | | |
| Большие ударные нагрузки $P_r > 0,15 C_r$ | Неподвижное | | Тяговые двигатели | M7 |
| Большая и нормальная нагрузка $P_r > 0,07 C_r$ | Как правило неподвижное | Цельный | Электродвигатели, насосы, вентиляторы, коленчатые валы | K7 |
| Малая и переменная нагрузка $P_r \leq 0,07 C_r$ | Как правило подвижное | | Электродвигатели, насосы, вентиляторы, коленчатые валы | J7 |
| Точные подшипниковые узлы | | | | |
| Малая нагрузка $P_r \leq 0,07 C_r$ | Как правило неподвижное | Цельный | Цилиндрические роликоподшипники для станкостроения, шарикоподшипники для станкостроения. Малые электродвигатели | K6 ¹⁾ |
| | Подвижное | | | J6 ²⁾ |
| | Легко подвижное | | | H6 |
| Точечная нагрузка наружного кольца | | | | |
| Любая нагрузка | | | Общее машиностроение, буксы рельсовых составов | H7 ³⁾ |
| Малая и нормальная нагрузка $P_r \leq 0,15 C_r$ | Легко подвижное | Цельный или из двух частей | Общее машиностроение, менее сложное машиностроение | H8 |
| | | | Сушильные установки бумагоделательных машин, крупные электродвигатели | G7 ⁴⁾ |

- 1) Для больших нагрузок принимаются более жесткие посадки M6 или N6. Для цилиндрических роликоподшипников с коническим отверстием принимаются посадки K5 или M5.
- 2) Допуски для однорядных шариковых подшипников по классу точности P5 и P4 приведены на стр. 89.
- 3) Для подшипников с наружным диаметром $D < 250$ мм с разницей температуры между наружным кольцом и корпусом свыше 10°C принимается посадка G7
- 4) Для подшипников с наружным диаметром $D > 250$ мм с разницей температуры между наружным кольцом и корпусом свыше 10°C принимается посадка F7

Допуски диаметров валов для упорных подшипников

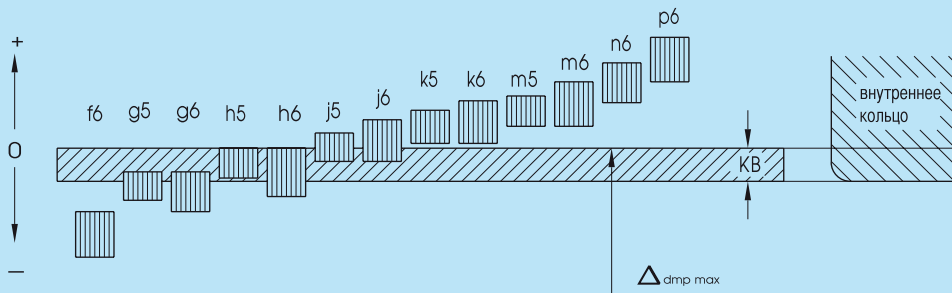
Таблица 32

| Тип подшипника | Способ нагрузки | Диаметр вала [мм] | Посадка | |
|----------------------------------|---|--|---------------|----|
| Упорные шариковые | Исключительно осевая нагрузка | Все диаметры | j6 | |
| Упорные со сферическими роликами | | | j6 | |
| | Одновременно осевая и радиальная нагрузка | Точечная нагрузка тугого кольца Окружная нагрузка тугого кольца или неопределенный способ нагрузки | Все диаметры | |
| | | | ≤ 200 | k6 |
| | | | (200) ... 400 | m6 |
| | | > 400 | n6 | |

Допуски диаметров отверстий корпусов для упорных подшипников

Таблица 33

| Тип подшипника | Способ нагрузки | Примечание | Посадка |
|----------------------------------|---|---|---------|
| Упорные шариковые | Исключительно осевая нагрузка | В случае стандартных узлов может свободное кольцо устанавливаться с зазором | H8 |
| | | Свободное кольцо устанавливается свободное с радиал. зазором | - |
| Упорные со сферическими роликами | Одновременно осевая и радиальная нагрузка | Точечная нагрузка или неопределенный способ нагрузки свободного кольца | H7 |
| | | Окружная нагрузка свободного кольца | M7 |



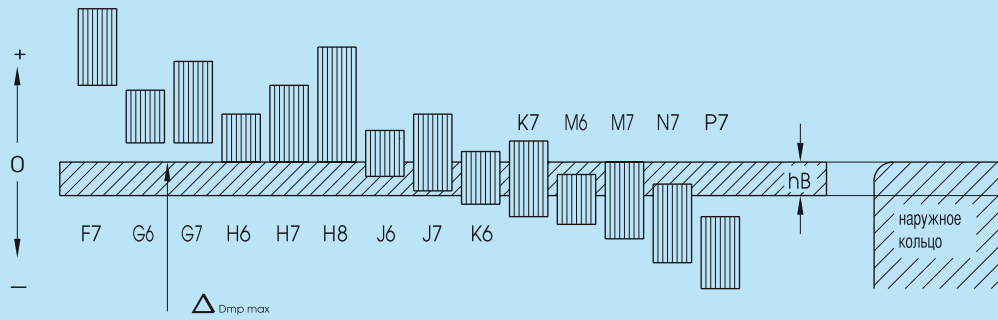
Предельные допуски посадок диаметров валов

Таблица 34

| Номинальный-диаметр вала свыше до | f6 | | g5 | | g6 | | h5 | | h6 | | j5 | | j6(js6) | | k5 | | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|----|
| | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | |
| мм | мкм | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | -6 | -12 | -2 | -6 | -2 | -8 | 0 | -4 | 0 | -6 | +2 | -2 | +4 | -2 | +4 | 0 |
| 3 | 6 | -10 | -18 | -4 | -9 | -4 | -12 | 0 | -5 | 0 | -8 | +3 | -2 | +6 | -2 | +6 | +1 |
| 6 | 10 | -13 | -22 | -5 | -11 | -5 | -14 | 0 | -6 | 0 | -9 | +4 | -2 | +7 | -2 | +7 | +1 |
| 10 | 18 | -16 | -27 | -6 | -14 | -6 | -17 | 0 | -8 | 0 | -11 | +5 | -3 | +8 | -3 | +9 | +1 |
| 18 | 30 | -20 | -33 | -7 | -16 | -7 | -20 | 0 | -9 | 0 | -13 | +5 | -4 | +9 | -4 | +11 | +2 |
| 30 | 50 | -25 | -41 | -9 | -20 | -9 | -25 | 0 | -11 | 0 | -16 | +6 | -5 | +11 | -5 | +13 | +2 |
| 50 | 80 | -30 | -49 | -10 | -23 | -10 | -29 | 0 | -13 | 0 | -19 | +6 | -7 | +12 | -7 | +15 | +2 |
| 80 | 120 | -36 | -58 | -12 | -27 | -12 | -34 | 0 | -15 | 0 | -22 | +6 | -9 | +13 | -9 | +18 | +3 |
| 120 | 180 | -43 | -68 | -14 | -32 | -14 | -39 | 0 | -18 | 0 | -25 | +7 | -11 | +14 | -11 | +21 | +3 |
| 180 | 250 | -50 | -79 | -15 | -35 | -15 | -44 | 0 | -20 | 0 | -29 | +7 | -13 | +16 | -13 | +24 | +4 |
| 250 | 315 | -56 | -88 | -17 | -40 | -17 | -49 | 0 | -23 | 0 | -32 | +7 | -16 | +16 | -16 | +27 | +4 |
| 315 | 400 | -62 | -98 | -18 | -43 | -18 | -54 | 0 | -25 | 0 | -36 | +7 | -18 | +18 | -18 | +29 | +4 |
| 400 | 500 | -68 | -108 | -20 | -47 | -20 | -60 | 0 | -27 | 0 | -40 | +7 | -20 | +20 | -20 | +32 | +5 |
| 500 | 630 | -76 | -120 | - | - | -22 | -66 | - | - | 0 | -44 | - | - | +22 | -22 | - | - |
| 630 | 800 | -80 | -130 | - | - | -24 | -74 | - | - | 0 | -50 | - | - | +25 | -25 | - | - |
| 800 | 1000 | -86 | -142 | - | - | -26 | -82 | - | - | 0 | -56 | - | - | +28 | -28 | - | - |
| 1000 | 1250 | -98 | -164 | - | - | -28 | -94 | - | - | 0 | -66 | - | - | +33 | -33 | - | - |

| Номинальный-диаметр вала свыше до | k6 | | m5 | | m6 | | n6 | | p6 | | h9 ¹⁾ | | IT5 | | h10 ¹⁾ | | IT7 | |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|------------------|-------|--------|-------|-------------------|-------|--------|-------|
| | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. |
| мм | мкм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | +6 | 0 | +6 | +2 | +8 | +2 | +10 | +4 | +12 | +6 | 0 | -25 | 4 | 0 | -40 | 10 | |
| 3 | 6 | +9 | +1 | +9 | +4 | +12 | +4 | +16 | +8 | +20 | +12 | 0 | -30 | 5 | 0 | -48 | 12 | |
| 6 | 10 | +10 | +1 | +12 | +6 | +15 | +6 | +19 | +10 | +24 | +15 | 0 | -36 | 6 | 0 | -58 | 15 | |
| 10 | 18 | +12 | +1 | +15 | +7 | +18 | +7 | +23 | +12 | +29 | +18 | 0 | -43 | 8 | 0 | -70 | 18 | |
| 18 | 30 | +15 | +2 | +17 | +8 | +21 | +8 | +28 | +15 | +35 | +22 | 0 | -52 | 9 | 0 | -84 | 21 | |
| 30 | 50 | +18 | +2 | +20 | +9 | +25 | +9 | +33 | +17 | +42 | +26 | 0 | -62 | 11 | 0 | -100 | 25 | |
| 50 | 80 | +21 | +2 | +24 | +11 | +30 | +11 | +39 | +20 | +51 | +32 | 0 | -74 | 13 | 0 | -120 | 30 | |
| 80 | 120 | +25 | +3 | +28 | +13 | +35 | +13 | +45 | +23 | +59 | +37 | 0 | -87 | 15 | 0 | -140 | 35 | |
| 120 | 180 | +28 | +3 | +33 | +15 | +40 | +15 | +52 | +27 | +68 | +43 | 0 | -100 | 18 | 0 | -160 | 40 | |
| 180 | 250 | +33 | +4 | +37 | +17 | +46 | +17 | +60 | +31 | +79 | +50 | 0 | -115 | 20 | 0 | -185 | 46 | |
| 250 | 315 | +36 | +4 | +43 | +20 | +52 | +20 | +66 | +34 | +88 | +56 | 0 | -130 | 23 | 0 | -210 | 52 | |
| 315 | 400 | +40 | +4 | +46 | +21 | +57 | +21 | +73 | +37 | +98 | +62 | 0 | -140 | 25 | 0 | -230 | 57 | |
| 400 | 500 | +45 | +5 | +50 | +23 | +63 | +23 | +80 | +40 | +108 | +68 | 0 | -155 | 27 | 0 | -250 | 63 | |
| 500 | 630 | +44 | 0 | - | - | +70 | +26 | +88 | +44 | +122 | +78 | 0 | -175 | 30 | 0 | -280 | 70 | |
| 630 | 800 | +50 | 0 | - | - | +80 | +30 | +100 | +50 | +138 | +88 | 0 | -200 | 35 | 0 | -320 | 80 | |
| 800 | 1000 | +56 | 0 | - | - | +90 | +34 | +112 | +56 | +156 | +100 | 0 | -230 | 40 | 0 | -360 | 90 | |
| 1000 | 1250 | +66 | 0 | - | - | +106 | +40 | +132 | +66 | +186 | +120 | 0 | -260 | 46 | 0 | -420 | 105 | |

1) В случае валов, изготовленных по посадке h9 и h10 для подшипников с закрепительной или стяжной втулкой, не допускается превышение отклонений круглости и цилиндричности основной степени точности IT5 и IT7



Предельные допуски посадок диаметров отверстий в корпусах

Таблица 35

| Номинальный диаметр отверстия свыше мм | - | F7 | | G6 | | G7 | | H6 | | H7 | | H8 | | J6(Js6) | |
|--|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
| | | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. |
| 6 | 10 | +28 | +13 | +14 | +5 | +20 | +5 | +9 | 0 | +15 | 0 | +22 | 0 | +5 | -4 |
| 10 | 18 | +34 | +16 | +17 | +6 | +24 | +6 | +11 | 0 | +18 | 0 | +27 | 0 | +6 | -5 |
| 18 | 30 | +41 | +20 | +20 | +7 | +28 | +7 | +13 | 0 | +21 | 0 | +33 | 0 | +8 | -5 |
| 30 | 50 | +50 | +25 | +25 | +9 | +34 | +9 | +16 | 0 | +25 | 0 | +39 | 0 | +10 | -6 |
| 50 | 80 | +60 | +30 | +29 | +10 | +40 | +10 | +19 | 0 | +30 | 0 | +46 | 0 | +13 | -6 |
| 80 | 120 | +71 | +36 | +34 | +12 | +47 | +12 | +22 | 0 | +35 | 0 | +54 | 0 | +16 | -6 |
| 120 | 180 | +83 | +43 | +39 | +14 | +54 | +14 | +25 | 0 | +40 | 0 | +63 | 0 | +18 | -7 |
| 180 | 250 | +96 | +50 | +44 | +15 | +61 | +15 | +29 | 0 | +46 | 0 | +72 | 0 | +22 | -7 |
| 250 | 315 | +108 | +56 | +49 | +17 | +69 | +17 | +32 | 0 | +52 | 0 | +81 | 0 | +25 | -7 |
| 315 | 400 | +119 | +62 | +54 | +18 | +75 | +18 | +36 | 0 | +57 | 0 | +89 | 0 | +29 | -7 |
| 400 | 500 | +131 | +68 | +60 | +20 | +83 | +20 | +40 | 0 | +63 | 0 | +97 | 0 | +33 | -7 |
| 500 | 630 | +146 | +76 | +66 | +22 | +92 | +22 | +44 | 0 | +70 | 0 | +110 | 0 | +22 | -22 |
| 630 | 800 | +160 | +80 | +74 | +24 | +104 | +24 | +50 | 0 | +80 | 0 | +125 | 0 | +25 | -25 |
| 800 | 1000 | +176 | +86 | +82 | +26 | +116 | +26 | +56 | 0 | +90 | 0 | +140 | 0 | +28 | -28 |
| 1000 | 1250 | +203 | +98 | +94 | +28 | +133 | +28 | +66 | 0 | +105 | 0 | +165 | 0 | +33 | -33 |
| 1250 | 1600 | +235 | +110 | +108 | +30 | +155 | +30 | +78 | 0 | +125 | 0 | +195 | 0 | +39 | -39 |

| Номинальный диаметр вала свыше мм | - | J7(Js7) | | K6 | | K7 | | M6 | | M7 | | N7 | | P7 | |
|---|------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. |
| 6 | 10 | +8 | -7 | +2 | -7 | +5 | -10 | -3 | -12 | 0 | -15 | -4 | -19 | -9 | -24 |
| 10 | 18 | +10 | -8 | +2 | -9 | +6 | -12 | -4 | -15 | 0 | -18 | -5 | -23 | -11 | -29 |
| 18 | 30 | +12 | -9 | +2 | -11 | +6 | -15 | -4 | -17 | 0 | -21 | -7 | -28 | -14 | -35 |
| 30 | 50 | +14 | -11 | +3 | -13 | +7 | -18 | -4 | -20 | 0 | -25 | -8 | -33 | -17 | -42 |
| 50 | 80 | +18 | -12 | +4 | -15 | +9 | -21 | -5 | -24 | 0 | -30 | -9 | -39 | -21 | -51 |
| 80 | 120 | +22 | -13 | +4 | -18 | +10 | -25 | -6 | -28 | 0 | -35 | -10 | -45 | -24 | -59 |
| 120 | 180 | +25 | -14 | +4 | -21 | +12 | -28 | -8 | -33 | 0 | -40 | -12 | -52 | -28 | -68 |
| 180 | 250 | +30 | -16 | +5 | -24 | +13 | -33 | -8 | -37 | 0 | -46 | -14 | -60 | -33 | -79 |
| 250 | 315 | +36 | -16 | +5 | -27 | +16 | -36 | -9 | -41 | 0 | -52 | -14 | -66 | -36 | -88 |
| 315 | 400 | +39 | -18 | +7 | -29 | +17 | -40 | -10 | -46 | 0 | -57 | -16 | -73 | -41 | -98 |
| 400 | 500 | +43 | -20 | +8 | -32 | +18 | -45 | -10 | -50 | 0 | -63 | -17 | -80 | -45 | -108 |
| 500 | 630 | +35 | -35 | 0 | -44 | 0 | -70 | -26 | -70 | -26 | -96 | -44 | -114 | -78 | -148 |
| 630 | 800 | +40 | -40 | 0 | -50 | 0 | -80 | -30 | -80 | -30 | -110 | -50 | -130 | -88 | -168 |
| 800 | 1000 | +45 | -45 | 0 | -56 | 0 | -90 | -34 | -90 | -34 | -124 | -56 | -146 | -100 | -190 |
| 1000 | 1250 | +52 | -52 | 0 | -66 | 0 | -105 | -40 | -106 | -40 | -145 | -66 | -171 | -120 | -225 |
| 1250 | 1600 | +62 | -62 | 0 | -78 | 0 | -125 | -48 | -126 | -48 | -173 | -78 | -203 | -140 | -265 |

Примеры осевого закрепления подшипника с коническим отверстием непосредственно на конической поверхности вала или с помощью закрепительной или стяжной втулки приведены на рис. 13.

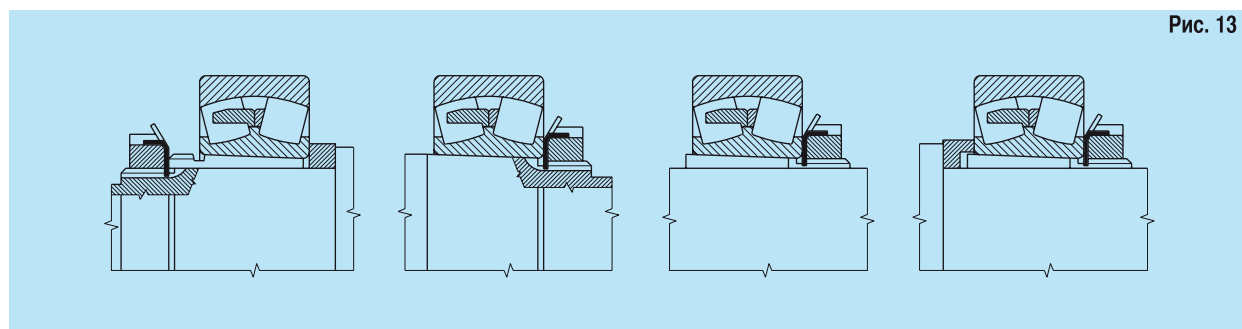


Рис. 13

Допустимая осевая нагрузка подшипников, которые закреплены с помощью закрепительной втулки на гладких валах без упора подшипника на уступ вала, рассчитывается по формуле:

$$F_a = 3Bd \quad [H]$$

- | | | |
|-------|---|------|
| F_a | – допустимая осевая нагрузка на подшипник | [Н] |
| B | – ширина подшипника | [мм] |
| d | – диаметр отверстия подшипника | [мм] |

Если осевое смещение наружного кольца в корпусе нежелательно, то применяется вариант, который использует торцевую опорную поверхность или контактную поверхность крышки подшипника, гайку или стопорное кольцо. Подшипники с канавкой для стопорного кольца (NR) требуют немного пространства и их фиксация проста. Примеры исполнения приведены на рис. 14.

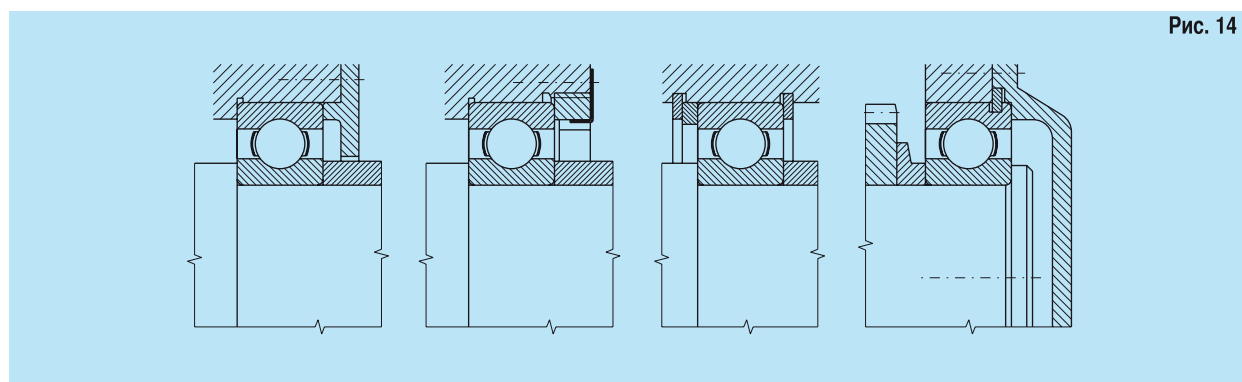


Рис. 14

Присоединительные размеры по каждому подшипнику указаны в настоящей публикации в разделе таблиц.

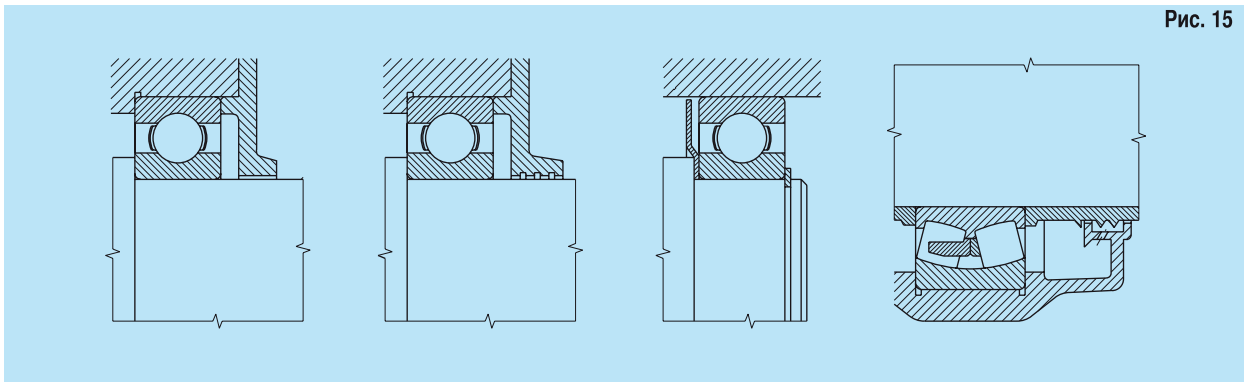
3.3 Уплотнения

Уплотнение пространства с подшипником очень важно, так как вредные вещества, находящиеся вне подшипника, влияют на него и часто его выводят из строя. Уплотнение имеет тоже обратную роль, именно то, что оно препятствует утечке смазки из подшипника и пространства узла. Поэтому вопросы уплотнений решать с учетом условий работы станка или оборудования, конструкции подшипникового узла, способа смазки, возможностей технического ухода и экономических аспектов производства и эксплуатации.

3.3.1 Бесконтактное уплотнение

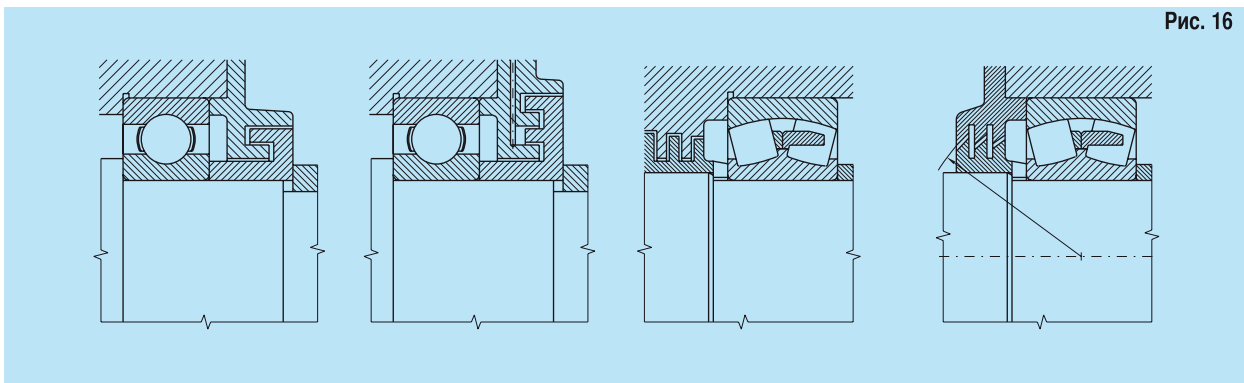
В случае такого уплотнения между невращающейся и вращающейся частями существует лишь узкая щель, которая иногда заполняется пластической смазкой. При таком уплотнении не возникает износ в результате трения и поэтому такое уплотнение удобно использовать для высоких окружных скоростей и для высоких рабочих температур. Примеры щелевого уплотнения приведены на рис. 15.

Рис. 15



Другим очень эффективным способом уплотнения является лабиринтное уплотнение, у которого можно повысить уплотняющий эффект повышением числа лабиринтов или увеличением длины уплотняющих щелей. Примеры такого уплотнения показаны на рис. 16.

Рис. 16



3.3.2 Уплотнение трением

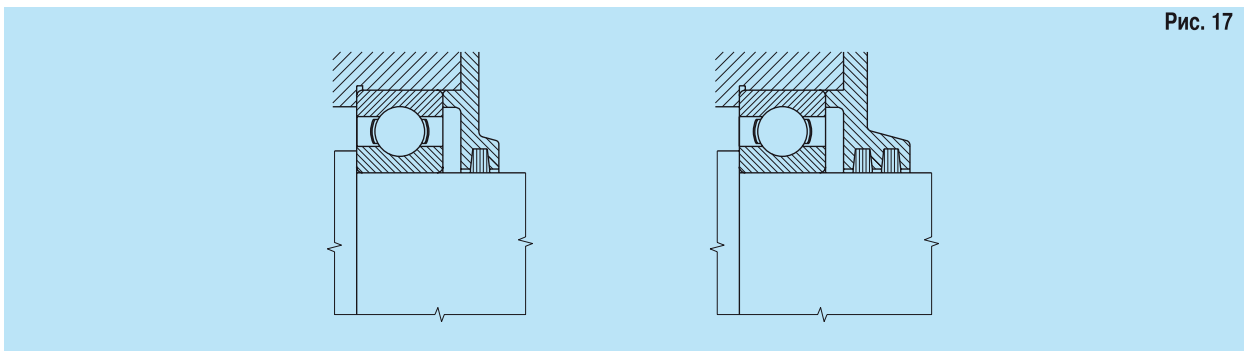
Уплотнение трением создается с помощью упругого или мягкого, однако достаточно прочного и непроницаемого материала, который вставляется между вращающуюся и неподвижную деталь. Такое уплотнение в большинстве случаев дешево и оно удобно для самых различных конструкций. Недостатком является скользящее трение соприкасающихся поверхностей и этим самым ограничение применения для высоких окружных скоростей.

Самым простым уплотнением является войлочное кольцо (рис. 17). Оно удобно для температур работы в пределах с -40°C до $+80^{\circ}\text{C}$ и для окружных скоростей до 7 м.с^{-1} – при этом необходима шероховатость поверхности скольжения максимально $R_a = 0,16$, твердость поверхности минимально 45 HRC или твердое хромирование. Размеры войлочных колец и канавок имеются в соответствующих национальных стандартах.

Очень распространенным способом является уплотнение с помощью манжеты (рис. 18). Манжеты изготовлены из резины или других удобных пластмассовых материалов и усилены металлической арматурой. В зависимости от применяемого материала они удобны для рабочих температур с -30°C до $+160^{\circ}\text{C}$. Допустимая окружная скорость зависит от шероховатости поверхности скольжения:

- до 2 м.с^{-1} шероховатость составляет макс. $R_a = 0,8$,
- до 4 м.с^{-1} шероховатость составляет макс. $R_a = 0,4$,
- до 12 м.с^{-1} шероховатость составляет макс. $R_a = 0,2$,

Рис. 17



Кроме приведенных самых распространенных уплотняющих колец существуют также другие конструкции уплотнения трением с применением уплотнительных колец специальной формы, выпускаемых из резины, пластмассовых материалов и т. п. или других специальных упругих металлических колец. Такое уплотнение выбирается или для узлов с высокими требованиями по уплотнению пространства подшипников (большое загрязнение окружающей среды, высокая температура, влияние химических материалов) или по экономическим основаниям в случае массового и крупносерийного производства. Примеры приведены на рис. 19.

Рис. 18

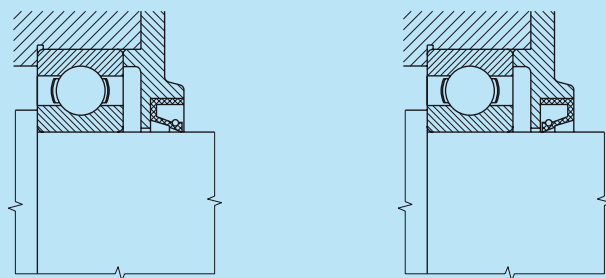
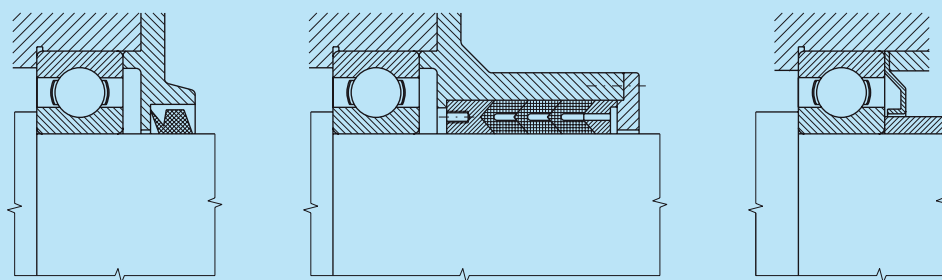


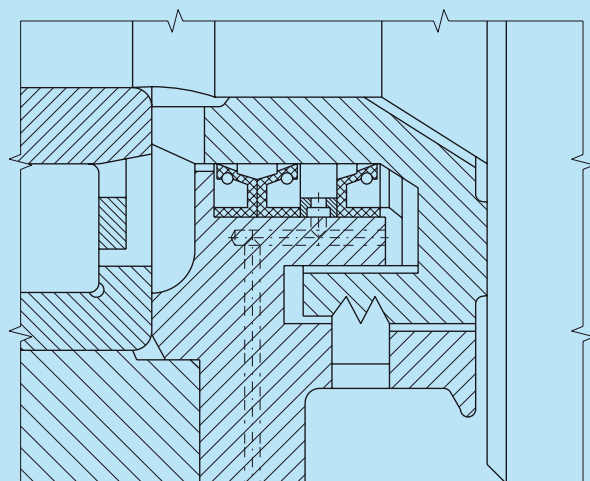
Рис. 19



3.3.3 Комбинированное уплотнение

Повышенный уплотняющий эффект достигается путем комбинации бесконтактного уплотнения и уплотнения трением. Такое уплотнение рекомендуется для влажной и загрязненной среды. Пример приведен на рис. 20.

Рис. 20



4. Смазка подшипников

Правильная смазка оказывает непосредственное влияние на срок службы. Смазочный материал образует между телом качения и кольцами подшипника несущую смазочную пленку, которая предотвращает контакт металлов. Далее смазывает места, в которых возникает трение, имеет охлаждающий эффект, защищает подшипник от коррозии и в многих случаях уплотняет пространство подшипника.

В большинстве случаев примерно 90 % подшипников смазывается пластической смазкой или жидким маслом. Исключительно используются тоже другие смазочные средства. При решении вопроса вида смазочного материала и способа смазки необходимо учесть условия работы, характерные свойства используемого смазочного материала, конструкцию оборудования и экономичность его эксплуатации.

4.1 Смазка пластическим смазочным материалом

В конструкторской практике смазке пластическим смазочным материалом дается предпочтение перед смазкой жидким маслом с точки зрения простоты подшипникового узла, использования уплотняющих свойств и простого технического ухода.

Для надежной работы подшипника при первой установке подшипника заполняется примерно 1/2 ... 1/3 его свободного пространства чистым смазочным материалом. Большое количество смазки имеет отрицательное воздействие на эксплуатацию. В результате пассивных сопротивлений внутри подшипника происходит нежелательный обогрев и это может вызвать его выход из строя. Подшипники, которые в ходе эксплуатации осуществляют немного движения с точки зрения защиты от коррозии удобно заполнить полностью.

4.1.1 Интервал добавления смазки.

Интервал добавления смазки – это период времени, в ходе которого пластическая смазка обладает необходимыми смазочными качествами.

Интервал добавления смазки зависит от вида и размеров подшипника, частоты вращения, температуры работы и качества смазочного материала. Рекомендуемый интервал добавления смазки по видам подшипников при нормальной нагрузке ($P \leq 0,15 C$) и нормальных условиях работы указан в диаграммах на рис. 21 и 22. Диаграммы распространяются на стандартные пластические смазочные материалы для температур до $+70^\circ\text{C}$. При температурах свыше $+70^\circ\text{C}$ интервал добавления смазки уменьшается для каждых 15°C до половины первоначальной величины. При температурах ниже $+40^\circ\text{C}$ возможно интервал добавления смазки увеличить вдвое.

Для малых, прежде всего однорядных шариковых подшипников интервалы добавления смазки несколько раз дольше, чем долговечность подшипника и поэтому в такие подшипники смазка как правило не добавляется.

По этой причине выгодно такие подшипники использовать в исполнении с защитными шайбами или с уплотнениями на обеих сторонах, которые на заводе-изготовителе заполняются пластической смазкой. Для некоторых частот вращения интервал добавления смазки получается мимо кривой диаграммы – это значит достижение допустимого предела для смазки пластическим смазочным материалом и следовательно необходимо принять вариант смазки жидким маслом.

Необходимое количество пластического смазочного материала для его добавления рассчитается по формуле:

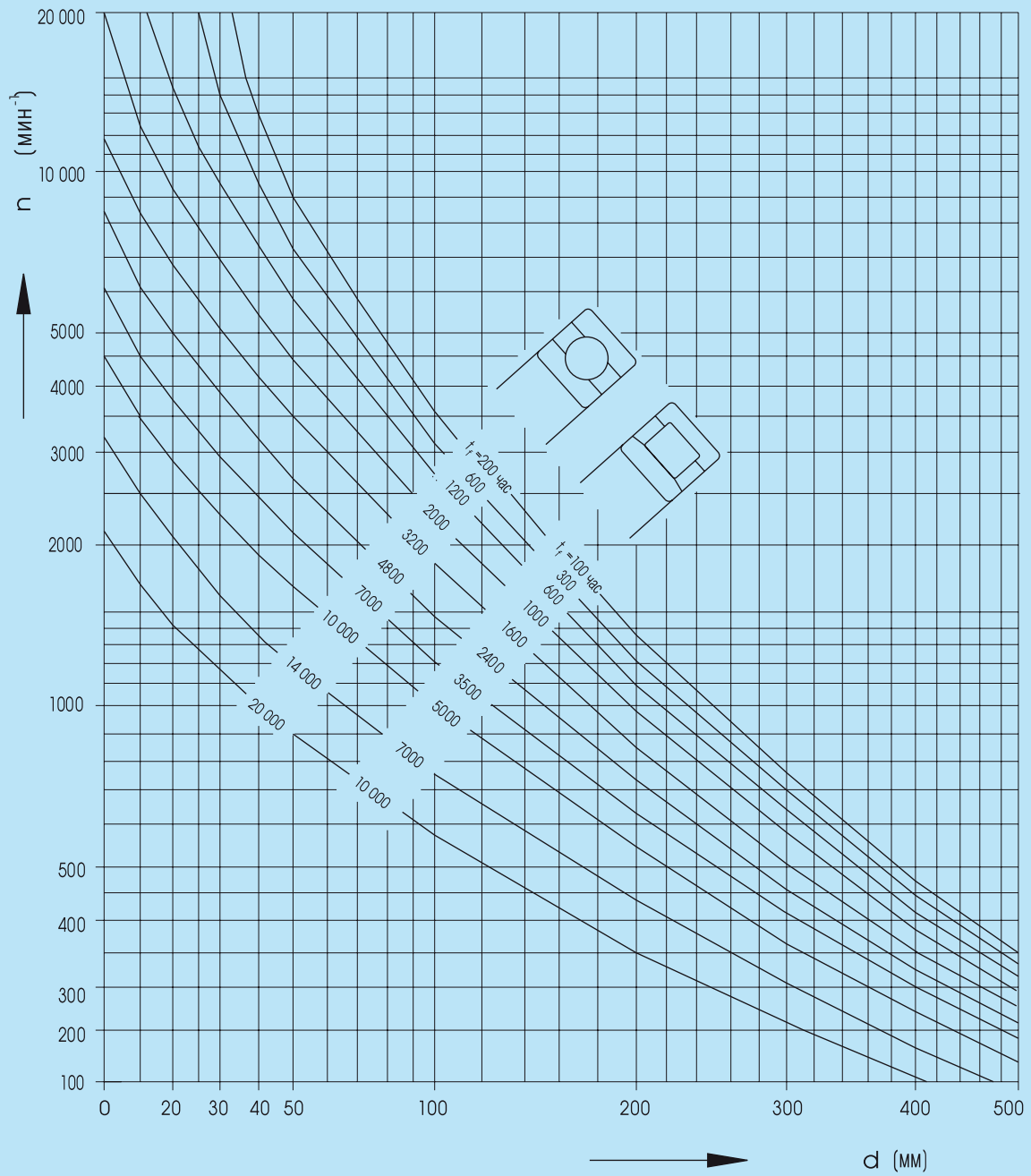
$$Q = 0,005 DB \quad \begin{matrix} [\text{г}] \\ [\text{г}] \\ [\text{мм}] \\ [\text{мм}] \end{matrix}$$

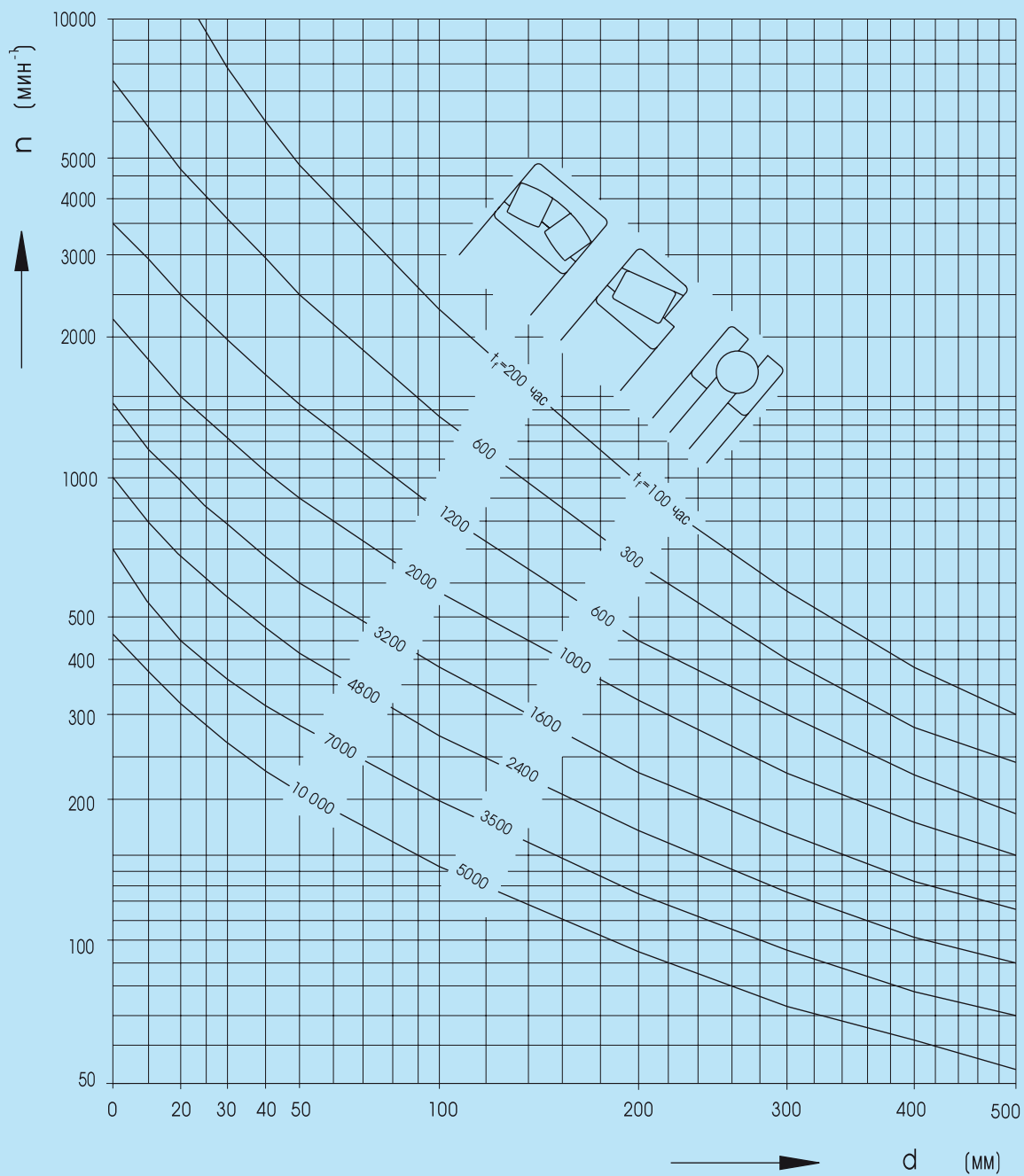
| | | |
|---|----------------------------------|------|
| Q | – количество пластической смазки | [г] |
| D | – наружный диаметр подшипника | [мм] |
| B | – ширина подшипника | [мм] |

Для подшипников с повышенной частотой вращения, которые нуждаются в более частом добавлении смазки, необходимо после определенного времени удалить отработанную смазку так, чтобы не возникало повышение температуры. Для этих целей удобно использование удаления смазки.

4.1.2 Пластические смазочные материалы для подшипников

Пластические смазочные материалы для смазки подшипников качения выпускаются чаще всего из качественных минеральных или синтетических масел (с добавками), сгущенных металлическими мылами жирных кислот. Пластические смазки должны обладать хорошими смазочными свойствами и высокой химической, термической и механической устойчивостью. Перечень пластических смазочных материалов для подшипников качения приведен в таблице 36.





| Вид пластической смазки | | Свойства | | |
|------------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|--|
| Сгущающее средство | Базовое масло | Диапазон температуры применения [°C] | Водостойкость | Применение |
| литиевое мыло | минеральное | -20 ÷ 130 | стойкая | универсальная смазка |
| известковое мыло | минеральное | -20 ÷ 50 | очень стойкая | хороший уплотняющий эффект относительно воды |
| натровое мыло | минеральное | -20 ÷ 100 | нестойкая | эмульгирует с водой |
| алюминиевое мыло | минеральное | -20 ÷ 70 | стойкая | хороший уплотняющий эффект относительно воды |
| комплексное литиевое мыло | минеральное | -20 ÷ 150 | стойкая | универсальная смазка |
| комплексное известковое мыло | минеральное | -20 ÷ 130 | очень стойкая | универсальная смазка, удобная для повышенных температур и нагрузок |
| комплексное натровое мыло | минеральное | -20 ÷ 130 | стойкая | смазка удобная для повышенных температур и нагрузок |
| комплексное алюминиевое мыло | минеральное | -20 ÷ 150 | стойкая | смазка удобная для повышенных температур и нагрузок |
| комплексное бариевое мыло | минеральное | -30 ÷ 140 | стойкая | смазка удобная для повышенных температур и нагрузок |
| бентонит | минеральное | -20 ÷ 150 | стойкая | удобная для высоких температур при низкой частоте вращения |
| поли мочевины | минеральное | -20 ÷ 160 | стойкая | удобная для высоких температур при средней частоте вращения |
| литиевое мыло | силиконовое | -40 ÷ 170 | очень стойкая | удобная для широкого диапазона температур при средней частоте вращения |
| комплексное | сложноэфирное | -60 ÷ 140 | стойкая | удобная для повышенных температур и частот вращения |

4.2 Смазка жидким маслом

Смазка жидким маслом применяется в тех случаях, когда частота вращения в эксплуатации столь высока, что интервал добавления смазки для пластической смазкой бы получился очень короткий. Другой причиной может оказаться тоже необходимость отведения тепла из подшипника или высокая окружающая температура, которая не позволяет применение пластической смазки, или если смазка соседних частей осуществляется по конструктивным причинам жидким маслом (например шестерни в редукторе). Кроме нескольких случаев узлов со сферическими роликоподшипниками такие всегда смазываются жидким маслом.

При смазке жидким маслом необходимо создать такое состояние, чтобы смазка происходила при разгоне и впоследствии и в ходе работы. Чрезмерное количество масла повышает его температуру и этим самым и температуру подшипника.

Поступление масла в подшипник обеспечивается путем различных конструктивных способов, среди которых самым распространенным является смазка масляной ванной с уровнем масла, достигающим до центра нижнего подшипника, смазка циркулирующим маслом, смазка впрыском масла, смазка масляным туманом и т. п.

4.2.1 Жидкие масла для подшипников

Для смазки подшипников используются как правило рафинированное масло с хорошей химической устойчивостью, которая может улучшаться с помощью антиокислительных добавок.

Решающим свойством масла является кинематическая вязкость падает с возрастающей температурой. Подходящую вязкость масла ν_1 возможно определить по диаграмме на рис. 23 в зависимости от среднего диаметра подшипника $d_s = (d+D)/2$ и частоте вращения n . Если известна температура работы, или если возможно ее определить, то по диаграмме на рис. 24 определяется подходящее масло и вязкость κ при международной стандартизованной температуре 40°C, которая необходима для расчета соотношения κ .

При соотношении $\kappa < 1$ рекомендуется использовать масло с добавками EP, которые увеличивают несущую способность масляной пленки. При падении величины κ ниже 0,4 используются всегда лишь масла с добавкой EP.

Если соотношение κ выше 1, то достигается в эксплуатации повышенная надежность исполнения соответствующего узла.

Пример:

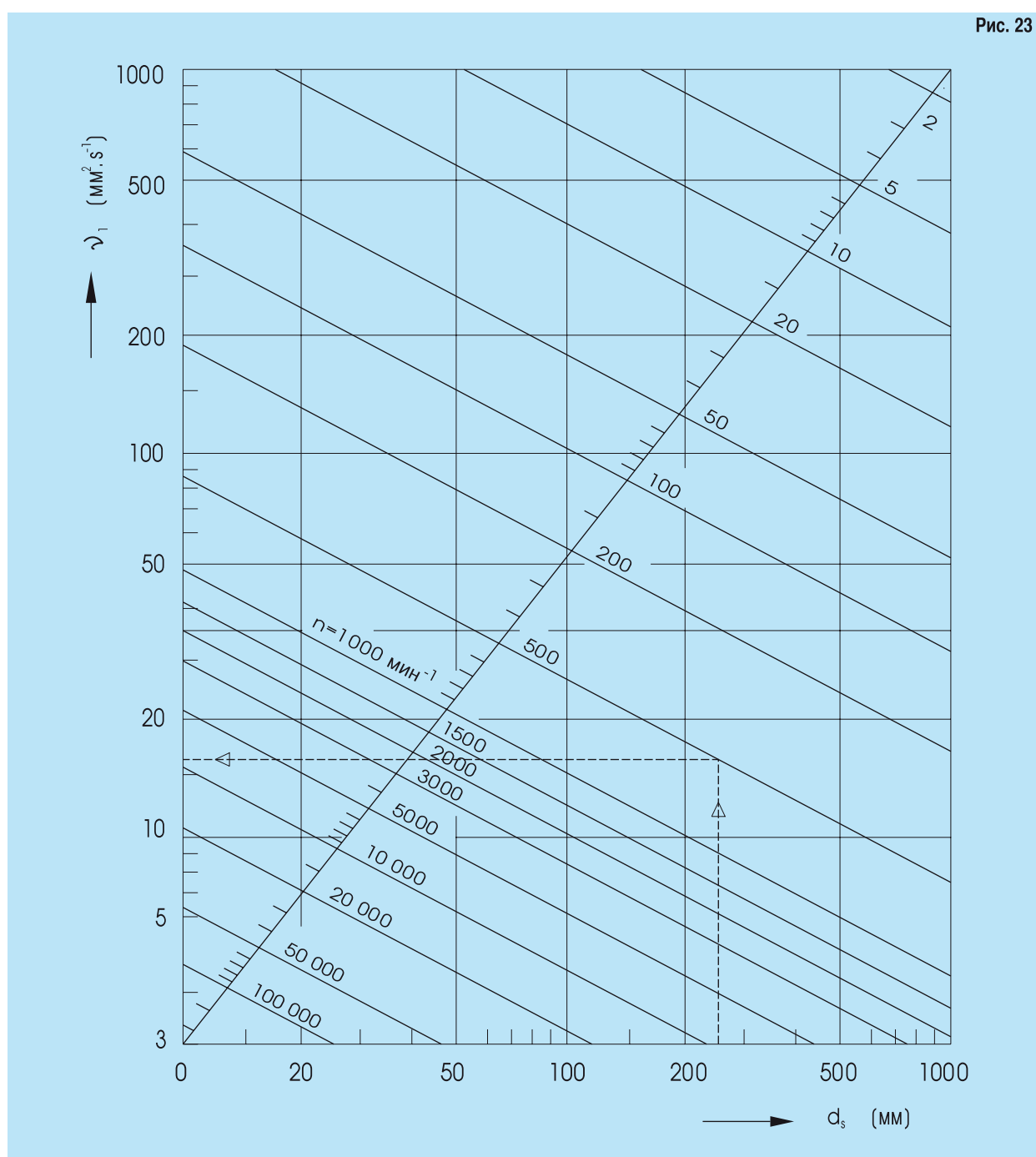
- подшипник $d = 180$ мм, $D = 320$ мм, $d_s = 250$ мм
- частота вращения $n = 500$ мин⁻¹
- предполагаемая рабочая температура 60°C

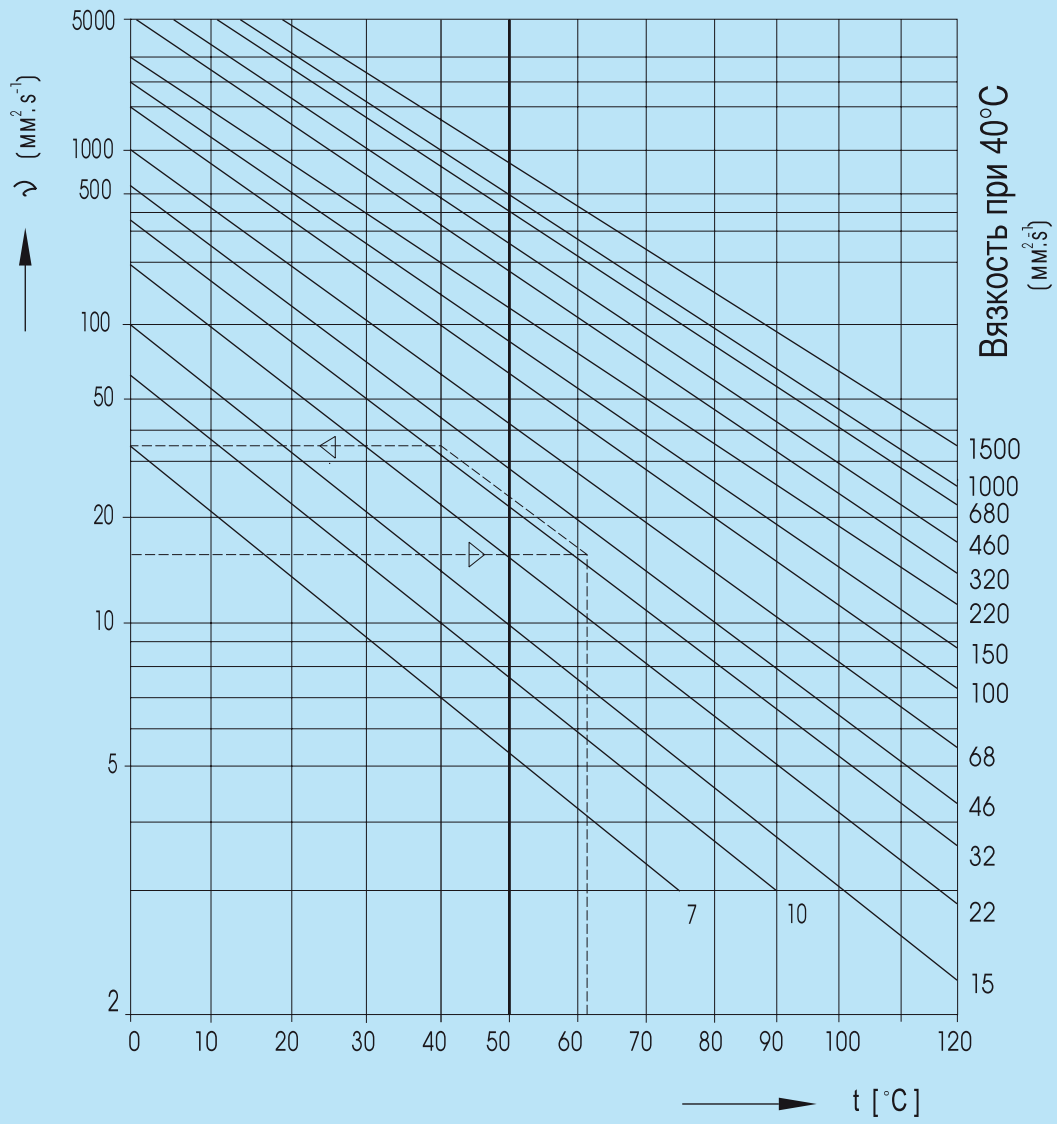
Для этих параметров по диаграмме на рис. 23 выходит минимальная кинематическая вязкость $\nu_1 = 17$ мм².с⁻¹.

Если учесть рабочую температуру 60 °С, то должна кинематическая вязкость используемого масла ν , выбранного по диаграмме на рис. 24, при стандартизованной температуре 40 °С, составлять минимально 35 мм²·с⁻¹.

Для упорных роликоподшипников со сферическими роликами кинематическая вязкость смазочного масла определяется приблизительно в зависимости от $n \times d$, где n – частота вращения в оборотах в минуту и d – диаметр отверстия в мм, по таблице 37. Более низкие величины вязкости относятся к подшипникам с меньше нагрузкой, для которых $P_a \leq 0,1 C_a$. Более высокие величины действительны для $P_a > 0,1 C_a$.

| Вязкость масла для упорных подшипников со сферическими роликами | | Таблица 37 |
|---|---|------------|
| d.n | Кинематическая вязкость масла | |
| | мм ² ·с ⁻¹ при 40°С | |
| 1 000 | 250 ... 550 | |
| 10 000 | 100 ... 250 | |
| 100 000 | 45 ... 100 | |
| 200 000 | 30 ... 80 | |





4.3 Смазка твердыми смазочными материалами

Твердые смазочные материалы используются для смазки подшипников лишь в тех случаях, когда пластические смазки или жидкие масла не могут выполнять требования по надежной смазке в условиях предельного трения или с точки зрения стойкости относительно высоких температур работы, химических влияний и т. п. В таких случаях рекомендуется вопрос проконсультировать с поставщиком.

5. Установка и демонтаж подшипников

Очень важным условием, помимо применения удобных монтажного или-же демонтажного оснащения, является обеспечение того, чтобы эта оснастка была чистой и чтобы вся работа осуществлялась в чистой среде. В отрицательном случае имеют загрязнение решающее влияние на работу подшипника в эксплуатации, а также могут в зависимости от их происхождения вызвать даже аварию подшипника. Условия чистоты должны также соблюдаться в ходе подготовки всех смазочных средств и деталей, связанным с подшипниковым узлом.

Новые подшипники на заводе-изготовителе консервируются средствами, которые до установки подшипника не нужно удалять. Подшипник в интересах содержания чистоты вынимается из упаковки лишь непосредственно под монтаж. Лишь в исключительных случаях из подшипника удаляется консервационное средство. Для этого используется:

- технический бензин с добавлением 5 ... 10% масла
- бензол
- дизельное топливо
- безводное масло

После расконсервации необходимо подшипник смазать маслом, защитить относительно загрязнения и по возможности незамедлительно установить на место назначения.

До установки необходимо проконтролировать размеры установочных поверхностей, их состояние с точки зрения чистоты и возможных повреждений.

Установка подшипников с цилиндрическим отверстием

Подшипники в узлы устанавливаются или в холодном или в подогретом состоянии. Подшипники небольшие по размерам в большинстве случаев устанавливаются в холодном состоянии.

Усилие, необходимое для установки, создается ударами молотка или-же удобнее с помощью прессы. В обоих случаях используются монтажные приспособления. При установке не допускается передавать монтажное усилие посредничестве тел качения. Поэтому в ходе воздействия монтажного усилия приспособление должно опираться на то кольцо, которое устанавливается, или-же на оба кольца.

Установка в подогретом состоянии применяется в случае крупных подшипников, кольца которых устанавливаются с больше натягом. Максимальная температура подогрева подшипника представляет до 100 °С.

Установка подшипников с коническим отверстием

















Подшипники с коническим отверстием закрепляются на валу с помощью закрепительных или стяжных втулок, или-же непосредственно на коническую часть вала. Надежное закрепление достигается или напрессованием внутреннего кольца с помощью гайки, или путем установки втулки. В обоих случаях внутреннее кольцо растягивается и при этом происходит уменьшение радиального зазора в подшипнике.

При установке двухрядных самоустанавливающихся шариковых подшипников возможно гайку закрепительного устройства подтянуть до такой степени, чтобы наружное кольцо стало возможным легко вращать и наклонить.

Двухрядные подшипники со сферическими роликами закрепляется с больше натягом. Надежность закрепления контролируется на основании уменьшения радиального зазора с помощью щупов или измерением осевого смещения внутреннего кольца на валу или-же конической втулке. Начальное положение для измерения смещения достигается тогда, когда контактные поверхности (кольца, втулки, вала) прилегают друг на друга по всей установочной поверхности. Величины для установки двухрядных подшипников со сферическими роликами с коническим отверстием приведены в таблице 38.

| Диаметр отверстия | | Уменьшение радиального зазора | | Осевое смещение на конусе 1:12 | | | | Максимальный допустимый радиальный зазор подшипника с зазором | | |
|-------------------|-----|-------------------------------|------|--------------------------------|------|-----------|------|---|-----|-----|
| d | | | | на валу | | на втулке | | | | |
| свыше | до | мин | макс | мин | макс | мин | макс | нормальный С3 | С4 | |
| мм | | мкм | | мм | | | | мкм | | |
| 30 | 40 | 20 | 25 | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 0,45 | 15 | 20 | 40 |
| 40 | 50 | 25 | 30 | 0,4 | 0,45 | 0,45 | 0,5 | 20 | 30 | 50 |
| 50 | 65 | 30 | 40 | 0,45 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 25 | 35 | 55 |
| 65 | 80 | 40 | 50 | 0,6 | 0,75 | 0,7 | 0,85 | 25 | 40 | 70 |
| 80 | 100 | 45 | 60 | 0,7 | 0,9 | 0,75 | 1 | 35 | 50 | 80 |
| 100 | 120 | 50 | 70 | 0,75 | 1,1 | 0,8 | 1,2 | 50 | 65 | 100 |
| 120 | 140 | 65 | 90 | 1,1 | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 55 | 80 | 110 |
| 140 | 160 | 75 | 100 | 1,2 | 1,6 | 1,3 | 1,7 | 55 | 90 | 130 |
| 160 | 180 | 80 | 110 | 1,3 | 1,7 | 1,4 | 1,9 | 60 | 100 | 150 |
| 180 | 200 | 90 | 130 | 1,4 | 2 | 1,5 | 2,2 | 70 | 100 | 160 |
| 200 | 225 | 100 | 140 | 1,6 | 2,2 | 1,7 | 2,4 | 80 | 120 | 180 |
| 225 | 250 | 110 | 150 | 1,7 | 2,4 | 1,8 | 2,6 | 90 | 130 | 200 |
| 250 | 280 | 120 | 170 | 1,9 | 2,7 | 2 | 2,9 | 100 | 140 | 220 |
| 280 | 315 | 130 | 190 | 2 | 3 | 2,2 | 3,2 | 110 | 150 | 240 |
| 315 | 355 | 150 | 210 | 2,4 | 3,3 | 2,6 | 3,6 | 120 | 170 | 260 |
| 355 | 400 | 170 | 230 | 2,6 | 3,6 | 2,9 | 3,9 | 130 | 190 | 290 |
| 400 | 450 | 200 | 260 | 3,1 | 4,1 | 3,4 | 4,4 | 130 | 200 | 310 |
| 450 | 500 | 210 | 280 | 3,3 | 4,4 | 3,6 | 4,8 | 160 | 230 | 350 |
| 500 | 560 | 240 | 320 | 3,7 | 5 | 4,1 | 5,4 | 170 | 250 | 360 |
| 560 | 630 | 260 | 350 | 4 | 5,4 | 4,4 | 5,9 | 200 | 290 | 410 |
| 630 | 710 | 300 | 400 | 4,6 | 6,2 | 5,1 | 6,8 | 210 | 310 | 450 |
| 710 | 800 | 340 | 450 | 5,3 | 7 | 5,8 | 7,6 | 230 | 350 | 510 |
| 800 | 900 | 370 | 500 | 5,7 | 7,8 | 6,3 | 8,5 | 270 | 390 | 570 |

Таблицы подшипников качения

| | |
|--|---|
| Однорядные шариковые подшипники |  |
| Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники |  |
| Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники |  |
| Двухрядные шариковые радиальные сферические подшипники |  |
| Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами |  |
| Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами |  |
| Однорядные роликовые подшипники с игольчатыми роликами |  |
| Двухрядные роликовые подшипники со сферическими роликами |  |
| Роликовые подшипники с коническими роликами |  |
| Упорные шариковые подшипники |  |
| Упорные роликовые подшипники со сферическими роликами |  |
| Закрепительные подшипники и опоры для подшипников |  |
| Шарнирные подшипники |  |
| Сопутствующие части подшипников качения |  |
| Шарики, цилиндрические ролики |  |
| Специальные подшипники |  |

Однорядные шариковые подшипники



Однорядные шариковые подшипники в качестве самого распространенного вида подшипников проектируются неразъемными и без канавки для ввода шариков. Путем оптимальных размеров и числа шариков достигается хорошее примыкание тел качения к дорожкам качения и достигается относительно высокая грузоподъемность. Воспринимают радиальные и осевые нагрузки в обеих направлениях и удобны тоже для высоких частот вращения.

Однорядные шариковые подшипники разъемные, тип E и BO, имеют конструкцию наружного кольца выполненную таким образом, что существует возможность самостоятельно устанавливать внутреннее кольцо с сепаратором и телами качения. Подшипники выпускаются с диаметром отверстия $d = 20$ мм и удобны для небольших нагрузок и быстроходных подшипниковых узлов.

Основные размеры

Основные размеры подшипников, кроме однорядных шариковых разъемных типа E и BO, соответствуют стандарту ISO 15.

Размеры канавок для стопорных колец отвечают стандарту ISO 464..

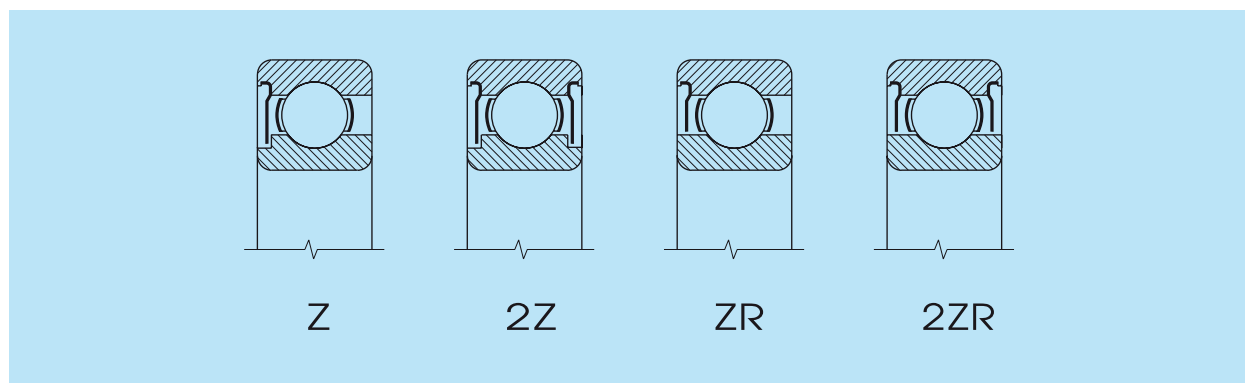
Обозначения

Обозначения подшипников в основном исполнении и в стандартных вариантах (Z, RS, 2Z, 2RS, N) приведены в разделе таблиц настоящей публикации. Отличия подшипников по сравнению с основным исполнением обозначаются с помощью дополнительных знаков (раздел 2.2).

Подшипники с шайбами

Однорядные шариковые подшипники с шайбами на одной или обеих сторонах выпускаются с защитными шайбами / Z, 2Z, ZR, 2ZR/ или уплотнениями / RS, 2RS, RSR, 2RSR/ в качестве неразъемных.

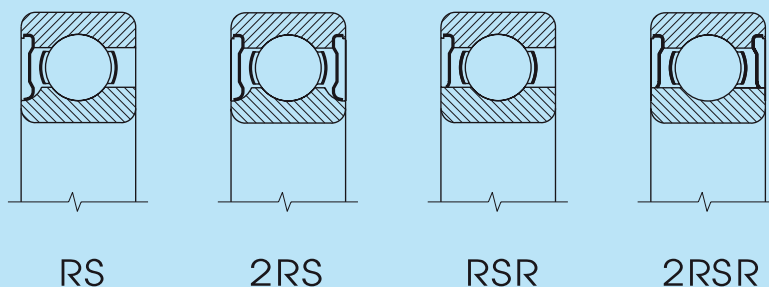
Защитные шайбы создают бесконтактное уплотнение. Уплотнения изготовлены из резины, которая нанесена вулканизацией на металлической арматуре и представляют собой очень эффективное уплотнение трением.



Подшипники с защитными шайбами на обеих сторонах заполняются соответствующей пластической смазкой, которая обеспечивает надежные условия смазки в ходе срока службы подшипника. Эти подшипники удобны для рабочей температуры в пределах $-30 \dots +110^\circ\text{C}$. Поставку подшипников с другой пластической смазкой необходимо согласовать с поставщиком.

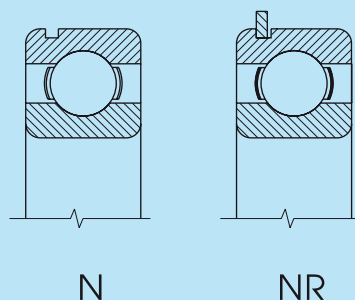
Подшипники с канавкой для стопорного кольца

Для простого варианта фиксации относительно осевого смещения в корпусе однорядные шариковые подшипники выпускаются с канавкой для стопорного кольца на наружном кольце (N). В случае, если подшипник поставляется вместе с вставленным стопорным кольцом, то несет обозначение (NR). Подшипники с канавкой для стопорного кольца могут поставляться тоже в комбинации с установленными защитными шайбами.



Сепаратор

Однорядные шариковые подшипники имеют в основном исполнение как правило сепаратор как это показано в таблице. Знак материала (J, Y, M, F) и исполнение сепаратора в большинстве случаев не указывается.



Для нужд специальных подшипниковых узлов выпускаются тоже подшипники с другими видами сепараторов: полиамид (TNH, TNB) и текстолит (TB). Применение таких подшипников необходимо заранее согласовать..

| Подшипники с листостампованным стальным или латунным сепаратором | Подшипники с массивным стальным или латунным сепаратором |
|--|--|
| d<10mm (619/2 ... 629) ¹⁾ | - |
| - | 61926 |
| 16001 ... 16030 | - |
| 6000 ... 6034 | 6036 ... 6040 |
| 6200 ... 6230 | 6232 ... 6240 |
| 6300 ... 6324 | 6326 ... 6330 |
| 6403 ... 6417 | 6418 |
| E15 ... E20, BO17 | - |

1) Подшипник 618/8 выпускается с массивным сепаратором из полиамида (TNH)

Точность

Однорядные шариковые подшипники выпускаются по нормальному классу точности P0 – этот знак не указывается. Предельные величины точности размеров и хода совпадают с данными стандарта ISO 199 и ISO 492. Исключением являются лишь однорядные шариковые подшипники разъемные типа E и BO, по которым наружный диаметр имеет предельное отклонение D +0,01/0,00 мм.

Радиальный зазор

Однорядные шариковые подшипники, которые поставляются без указания знака радиального зазора, изготовлены с нормальным радиальным зазором. Величины радиальных зазоров соответствуют стандарту ISO 5753.

Уровень вибраций

Стандартно выпускаемые однорядные шариковые подшипники имеют нормальный уровень вибраций, контролируемый заводом-изготовителем. Подшипники по классу точности P5 и выше имеют уровень вибраций C6. Для специальных вариантов подшипниковых узлов выпускаются подшипники с пониженным уровнем вибраций C6, C06, C66.

Коническое отверстие

Для некоторых менее ответственных подшипниковых узлов могут выпускаться определенные размеры однорядных шариковых подшипников типа 62 и 63 с коническим отверстием с конусностью 1:12. Закрепление подшипников на цилиндрический вал осуществляется с помощью закрепительной втулки или непосредственно на коническую поверхность вала.

Подшипники для узлов, работающих при высоких температурах.

Для подшипниковых узлов, работающих при температуре до 400 °C поставляются однорядные шариковые подшипники с соответствующим радиальным зазором по техническим условиям, согласованным изготовителем и заказчиком.

Такие подшипники имеют пониженное значение основной динамической грузоподъемности на 30 % по сравнению с подшипниками нормального исполнения. Применение смазочных материалов рекомендуется проконсультироваться с поставщиком.

Наклон

Для однорядных шариковых подшипников допускается лишь малый взаимный наклон подшипниковых колец и поэтому отклонение соосности установочных мест может быть совсем небольшим. Несосоосность вызывает возникновение дополнительной нагрузки и этим снижается долговечность подшипника.

Величины допустимого наклона при нормальных условиях работы приведены в таблице.

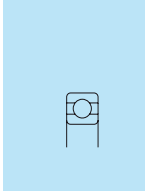
| Тип подшипника | Нагрузка | |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | небольшая ($F_r < 0,15C_{or}$) | большая ($F_r \geq 0,15C_{or}$) |
| 618, 619, 160, 60 | 2' ... 6' | 5' ... 10' |
| 62, 63, 64 | 5' ... 10' | 8' ... 16' |

Радиальная эквивалентная динамическая нагрузка

Однорядные шариковые подшипники:

$$P_r = XF_r + YF_a \quad [\text{кН}]$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | Радиальный зазор | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|---|---|---------------|-----|------|------------------|---|---------------|------|------------------|---|---------------|------|------|
| | нормальный | | | | | | C3 | | | | C4 | | | | |
| | $F_a/F_r \leq e$ | | | $F_a/F_r > e$ | | | $F_a/F_r \leq e$ | | $F_a/F_r > e$ | | $F_a/F_r \leq e$ | | $F_a/F_r > e$ | | |
| e | X | Y | X | Y | e | X | Y | X | Y | e | X | Y | X | Y | |
| 0.025 | 0.22 | 1 | 0 | 0.56 | 2.0 | 0.31 | 1 | 0 | 0.46 | 1.75 | 0.4 | 1 | 0 | 0.44 | 1.42 |
| 0.04 | 0.24 | 1 | 0 | 0.56 | 1.8 | 0.33 | 1 | 0 | 0.46 | 1.62 | 0.42 | 1 | 0 | 0.44 | 1.36 |
| 0.070 | 0.27 | 1 | 0 | 0.56 | 1.6 | 0.36 | 1 | 0 | 0.46 | 1.46 | 0.44 | 1 | 0 | 0.44 | 1.27 |
| 0.13 | 0.31 | 1 | 0 | 0.56 | 1.4 | 0.41 | 1 | 0 | 0.46 | 1.30 | 0.48 | 1 | 0 | 0.44 | 1.16 |
| 0.25 | 0.37 | 1 | 0 | 0.56 | 1.2 | 0.46 | 1 | 0 | 0.46 | 1.14 | 0.53 | 1 | 0 | 0.44 | 1.05 |
| 0.5 | 0.44 | 1 | 0 | 0.56 | 1.0 | 0.54 | 1 | 0 | 0.46 | 1.0 | 0.56 | 1 | 0 | 0.44 | 1.0 |



Значения коэффициентов X и Y действительны при предположении, что установка на валу и в корпусе выполнены в пределах, рекомендуемых для малой и средней нагрузки (таблица 28 и 29) и что в ходе работы не возникнет существенное уменьшение радиального зазора в результате влияния рабочей температуры (разница температуры между внутренним и наружным кольцом макс. 10°C)

Однорядные шариковые подшипники разъемные:

$$\begin{array}{lll} P_r = F_r & \text{для } F_a / F_r \leq 0,2 & [\text{кН}] \\ P_r = 0,5 F_r + 2,5 F_a & \text{для } F_a / F_r > 0,2 & [\text{кН}] \end{array}$$

Радиальная эквивалентная статическая нагрузка

Однорядные шариковые подшипники:

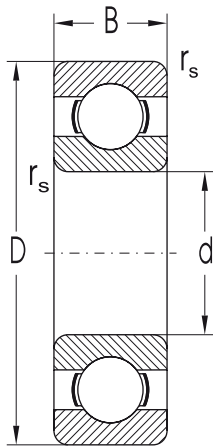
$$P_{or} = 0,6F_r + 0,5F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{кН}]$$

Однорядные шариковые подшипники разъемные:

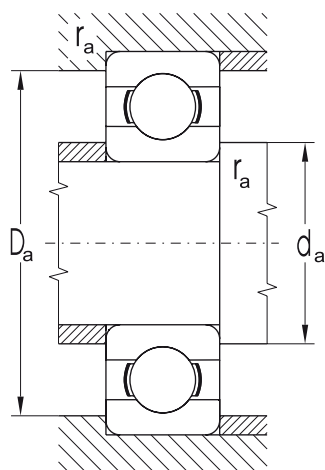
$$P_{or} = 0,9F_r + 0,3F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{кН}]$$

Однорядные шариковые подшипники

d = 2 ... 17 мм



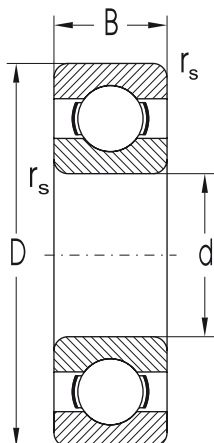
| Размеры | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения для смазки | | Обозначение подшипника |
|---------|----|------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---------------|------------------------|
| d | D | B | r _s мин | динамическая C _r | статическая C _{ор} | пластической смазкой | жидким маслом | |
| мм | | | | кН | | мин ⁻¹ | | |
| 2 | 6 | 2,3 | 0,10 | 0,279 | 0,090 | 63000 | 79000 | 619/2 |
| 3 | 10 | 4 | 0,15 | 0,645 | 0,229 | 40000 | 50000 | 623 |
| 4 | 13 | 5 | 0,20 | 1,168 | 0,412 | 38000 | 45000 | 624 |
| | 16 | 5 | 0,30 | 1,875 | 0,677 | 35000 | 42000 | 634 |
| 5 | 13 | 4 | 0,20 | 1,079 | 0,432 | 47000 | 56000 | 619/5 |
| | 16 | 5 | 0,30 | 1,875 | 0,677 | 35000 | 42000 | 625 |
| | 19 | 6 | 0,30 | 2,838 | 1,078 | 35000 | 42000 | 635 |
| 6 | 15 | 5 | 0,20 | 1,470 | 0,599 | 42000 | 50000 | 619/6 |
| | 19 | 6 | 0,30 | 2,838 | 1,078 | 35000 | 42000 | 626 |
| 7 | 19 | 6 | 0,30 | 2,838 | 1,078 | 35000 | 42000 | 607 |
| | 22 | 7 | 0,30 | 3,282 | 1,356 | 35000 | 42000 | 627 |
| 8 | 16 | 4 | 0,20 | 1,550 | 0,722 | 35000 | 42000 | 618/8TNH |
| | 22 | 7 | 0,30 | 3,282 | 1,356 | 35000 | 42000 | 608 |
| 9 | 24 | 7 | 0,30 | 3,668 | 1,640 | 35000 | 42000 | 609 |
| | 26 | 8 | 0,30 | 4,557 | 1,955 | 35000 | 42000 | 629 |
| 10 | 26 | 8 | 0,30 | 4,557 | 1,955 | 28000 | 33000 | 6000 |
| | 30 | 9 | 0,60 | 6,047 | 2,510 | 25000 | 30000 | 6200 |
| | 30 | 14 | 0,60 | 6,047 | 2,510 | 25000 | 30000 | 62200 |
| | 35 | 11 | 0,60 | 8,072 | 3,430 | 22000 | 27000 | 6300 |
| 12 | 28 | 7 | 0,30 | 5,094 | 2,360 | 25000 | 30000 | 16001 |
| | 28 | 8 | 0,30 | 5,094 | 2,360 | 25000 | 30000 | 6001 |
| | 32 | 10 | 0,60 | 6,905 | 3,100 | 22000 | 27000 | 6201 |
| | 32 | 14 | 0,60 | 6,905 | 3,100 | 22000 | 27000 | 62201 |
| | 37 | 12 | 1,00 | 9,759 | 4,235 | 20000 | 24000 | 6301 |
| 15 | 32 | 8 | 0,30 | 5,594 | 2,860 | 21000 | 25000 | 16002 |
| | 32 | 9 | 0,30 | 5,594 | 2,865 | 21000 | 25000 | 6002 |
| | 35 | 11 | 0,60 | 7,718 | 3,745 | 20000 | 24000 | 6202 |
| | 35 | 14 | 0,60 | 7,718 | 3,745 | 20000 | 24000 | 62202 |
| | 42 | 13 | 1,00 | 11,310 | 5,330 | 18000 | 21000 | 6302 |
| 17 | 35 | 8,0 | 0,3 | 5,999 | 3,265 | 20000 | 24000 | 16003 |
| | 35 | 10,0 | 0,3 | 6,001 | 3,267 | 20000 | 24000 | 6003 |
| | 40 | 12,0 | 0,6 | 9,534 | 4,734 | 18000 | 21000 | 6203 |
| | 40 | 16,0 | 0,6 | 9,534 | 4,734 | 18000 | 21000 | 62203 |
| | 47 | 14,0 | 1,0 | 13,565 | 6,560 | 16000 | 19000 | 6303 |



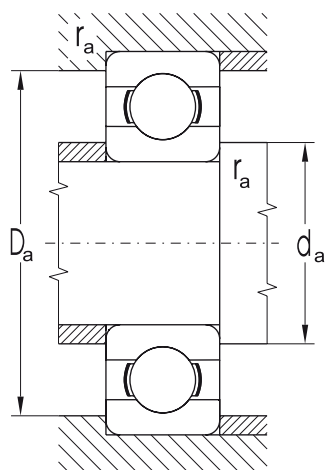
| Присоединительные размеры | | | | Масса ~ |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | |
| мм | | | | кг |
| 2 | 3,2 | 4,8 | 0,1 | 0,0004 |
| 3 | 4,2 | 8,5 | 0,1 | 0,0015 |
| 4 | 5,6 | 11,2 | 0,2 | 0,0032 |
| | 6,2 | 13,4 | 0,3 | 0,0050 |
| 5 | 6,6 | 11,5 | 0,2 | 0,0025 |
| | 7,0 | 14,0 | 0,3 | 0,0047 |
| | 7,2 | 15,8 | 0,3 | 0,0090 |
| 6 | 7,8 | 13,0 | 0,2 | 0,0040 |
| | 8,2 | 17,0 | 0,3 | 0,0080 |
| 7 | 9,0 | 17,2 | 0,3 | 0,0090 |
| | 9,2 | 19,0 | 0,3 | 0,0123 |
| 8 | 9,8 | 14,0 | 0,2 | 0,0030 |
| | 10, | 20,0 | 0,3 | 0,0150 |
| 9 | 11 | 22,0 | 0,3 | 0,0180 |
| | 11 | 24,0 | 0,3 | 0,0200 |
| 10 | 12 | 24,0 | 0,3 | 0,0190 |
| | 14 | 26,0 | 0,6 | 0,0310 |
| | 14 | 26,0 | 0,6 | 0,0400 |
| | 14 | 31,0 | 0,6 | 0,0540 |
| 12 | 14 | 26,0 | 0,3 | 0,0200 |
| | 14 | 26,0 | 0,3 | 0,0220 |
| | 16 | 28,0 | 0,6 | 0,0370 |
| | 16 | 28,0 | 0,6 | 0,0450 |
| | 17 | 32,0 | 1,0 | 0,0610 |
| 15 | 17 | 30,0 | 0,3 | 0,0270 |
| | 17 | 30,0 | 0,3 | 0,0300 |
| | 19 | 31,0 | 0,6 | 0,0460 |
| | 19 | 31,0 | 0,6 | 0,0540 |
| | 20 | 36,0 | 1,0 | 0,0850 |
| 17 | 19 | 33 | 0,3 | 0,0320 |
| | 19 | 33 | 0,3 | 0,0400 |
| | 21 | 36 | 0,6 | 0,0730 |
| | 21 | 36 | 0,6 | 0,0830 |
| | 23 | 41 | 1,0 | 0,1150 |

Однорядные шариковые подшипники

d = 20 ... 50 мм



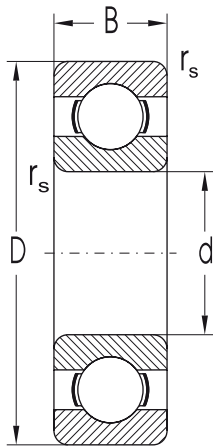
| Размеры | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения для смазки | | Обозначение подшипника | |
|---------|-----|------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|------------------|------------------------|--------------|
| d | D | B | r _s мин | динамическая C _r | статическая C _{ор} | пластической смазкой | жидким маслом | | |
| мм | | | | кН | | мин ⁻¹ | | | |
| 20 | 42 | 8,0 | 0,3 | 9,371 | 4,972 | 17000 | 20000 | 16004D | |
| | 42 | 12,0 | 0,6 | 9,371 | 4,972 | 17000 | 20000 | 6004 | |
| | 47 | 14,0 | 1,0 | 12,774 | 6,553 | 15000 | 18000 | 6204 | |
| | 47 | 18,0 | 1,0 | 12,774 | 6,553 | 15000 | 18000 | 62204 | |
| | 47 | 20,6 | 1,0 | 12,774 | 6,553 | 15000 | 18000 | 63204 | |
| | 52 | 15,0 | 1,1 | 15,866 | 7,811 | 14000 | 17000 | 6304 | |
| | 52 | 21,0 | 1,1 | 15,866 | 7,811 | 14000 | 17000 | 62304 | |
| 25 | 47 | 8,0 | 0,3 | 6,950 | 4,550 | 14000 | 17000 | 16005 | |
| | 47 | 8,0 | 0,3 | 10,070 | 5,806 | 14000 | 17000 | 16005D | |
| | 47 | 12,0 | 0,6 | 10,070 | 5,806 | 14000 | 17000 | 6005 | |
| | 52 | 15,0 | 1,0 | 14,029 | 7,940 | 12000 | 15000 | 6205 | |
| | 52 | 18,0 | 1,0 | 14,029 | 7,940 | 12600 | 15000 | 62205 | |
| | 62 | 17,0 | 1,1 | 21,123 | 10,806 | 11000 | 13000 | 6305 | |
| | 62 | 24,0 | 1,1 | 21,123 | 10,806 | 11000 | 13000 | 62305 | |
| 30 | 80 | 21,0 | 1,5 | 36,000 | 19,200 | 9400 | 11000 | 6405 | |
| | 30 | 55 | 9,0 | 0,3 | 11,200 | 7,360 | 12000 | 14000 | 16006 |
| | | 55 | 13,0 | 1,0 | 13,243 | 8,250 | 12000 | 14000 | 6006 |
| | | 62 | 16,0 | 1,0 | 19,443 | 11,186 | 11000 | 13000 | 6206 |
| | | 62 | 20,0 | 1,0 | 19,443 | 11,186 | 11000 | 13000 | 62206 |
| | | 72 | 19,0 | 1,1 | 29,701 | 15,678 | 10000 | 12000 | 6306 |
| 90 | | 23,0 | 1,5 | 43,000 | 23,700 | 8400 | 10000 | 6406 | |
| 35 | 62 | 9,0 | 0,3 | 9,960 | 7,362 | 10600 | 12600 | 16007 | |
| | 62 | 14,0 | 1,0 | 15,956 | 10,328 | 10600 | 12600 | 6007 | |
| | 72 | 17,0 | 1,1 | 25,663 | 15,227 | 9400 | 11000 | 6207 | |
| | 80 | 21,0 | 1,5 | 33,367 | 19,230 | 8400 | 10000 | 6307 | |
| | 100 | 25,0 | 1,5 | 55,200 | 31,000 | 7500 | 8900 | 6407 | |
| 40 | 68 | 9,0 | 0,3 | 12,667 | 9,617 | 9400 | 11000 | 16008 | |
| | 68 | 15,0 | 1,0 | 16,824 | 11,493 | 9400 | 11000 | 6008 | |
| | 80 | 18,0 | 1,1 | 32,633 | 19,887 | 8400 | 10000 | 6208 | |
| | 90 | 23,0 | 1,5 | 40,760 | 24,170 | 7900 | 9400 | 6308 | |
| | 110 | 27,0 | 2,0 | 63,100 | 36,200 | 6700 | 7900 | 6408 | |
| 45 | 75 | 10,0 | 0,6 | 15,659 | 12,172 | 8400 | 10000 | 16009 | |
| | 75 | 16,0 | 1,0 | 21,100 | 15,300 | 8400 | 10000 | 6009 | |
| | 85 | 19,0 | 1,1 | 32,678 | 20,325 | 7900 | 9400 | 6209 | |
| | 100 | 25,0 | 1,5 | 52,804 | 31,715 | 7100 | 8400 | 6309 | |
| | 120 | 29,0 | 2,0 | 76,500 | 44,700 | 6000 | 7100 | 6409 | |
| 50 | 80 | 10,0 | 0,6 | 16,092 | 13,147 | 7900 | 9400 | 16010 | |
| | 80 | 16,0 | 1,0 | 21,720 | 16,650 | 7900 | 9400 | 6010 | |
| | 90 | 20,0 | 1,1 | 35,066 | 23,226 | 7100 | 8400 | 6210 | |
| | 110 | 27,0 | 2,0 | 61,754 | 37,754 | 6300 | 7500 | 6310 | |
| | 130 | 31,0 | 2,1 | 87,400 | 52,100 | 5600 | 6700 | 6410 | |



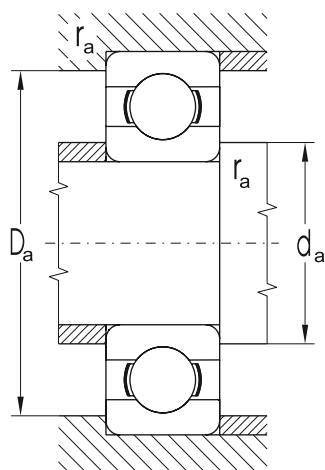
| Присоединительные размеры | | | | Масса |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ |
| мм | | | | кг |
| 20 | 22 | 40 | 0,3 | 0,0500 |
| | 24 | 38 | 0,6 | 0,0700 |
| | 25 | 42 | 1,0 | 0,1080 |
| | 25 | 42 | 1,0 | 0,1300 |
| | 25 | 42 | 1,0 | 0,1460 |
| | 26 | 45 | 1,0 | 0,1450 |
| | 26 | 45 | 1,0 | 0,2000 |
| 25 | 27 | 43 | 0,3 | 0,0530 |
| | 27 | 43 | 0,3 | 0,0530 |
| | 28 | 43 | 0,6 | 0,0820 |
| | 30 | 47 | 1,0 | 0,1290 |
| | 30 | 47 | 1,0 | 0,1500 |
| | 31 | 55 | 1,0 | 0,2300 |
| | 31 | 55 | 1,0 | 0,3200 |
| | 34 | 70 | 1,5 | 0,5300 |
| 30 | 32 | 53 | 0,3 | 0,0870 |
| | 34 | 50 | 1,0 | 0,1190 |
| | 35 | 57 | 1,0 | 0,2000 |
| | 35 | 57 | 1,0 | 0,2400 |
| | 36 | 65 | 1,0 | 0,3310 |
| | 39 | 80 | 1,5 | 0,7250 |
| 35 | 37 | 60 | 0,3 | 0,1110 |
| | 39,5 | 57 | 1,0 | 0,1540 |
| | 42 | 65 | 1,0 | 0,2840 |
| | 42 | 71 | 1,5 | 0,4470 |
| | 44 | 90 | 1,5 | 0,9540 |
| 40 | 42 | 62 | 0,3 | 0,1250 |
| | 44 | 63 | 1,0 | 0,1910 |
| | 47 | 73 | 1,0 | 0,3490 |
| | 47 | 81 | 1,5 | 0,6250 |
| | 50 | 97 | 2,0 | 1,12300 |
| 45 | 49 | 71 | 1,0 | 0,1700 |
| | 49 | 70 | 1,0 | 0,2410 |
| | 52 | 78 | 1,0 | 0,4040 |
| | 52 | 91 | 1,5 | 0,8280 |
| | 55 | 107 | 2,0 | 1,5400 |
| 50 | 54 | 76 | 0,6 | 0,1880 |
| | 54 | 75 | 1,0 | 0,2600 |
| | 57 | 83 | 1,0 | 0,4600 |
| | 60 | 100 | 2,0 | 1,0600 |
| | 63 | 116 | 2,0 | 1,8900 |

Однорядные шариковые подшипники

d = 55 ... 90 мм



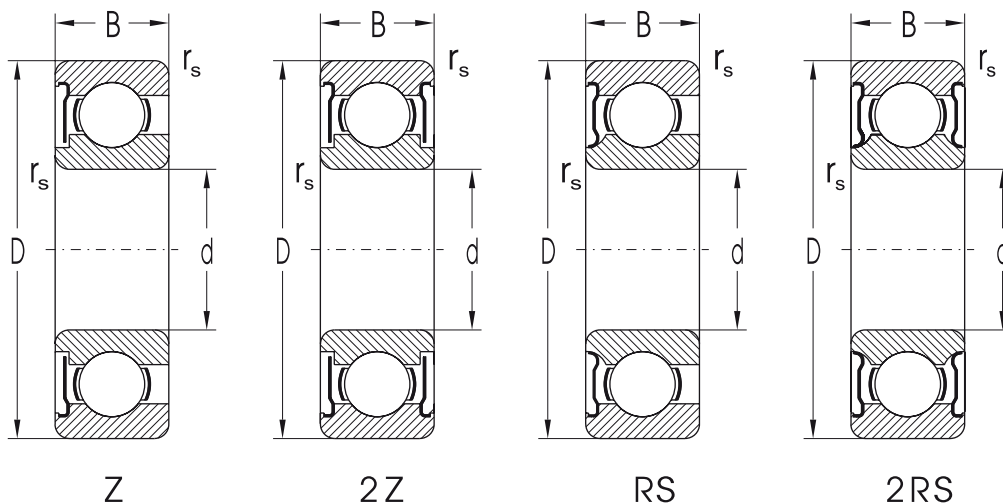
| Размеры | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения для смазки | | Обозначение подшипника |
|---------|-----|------|-----------------------|---------------------------|-----------------|--|---------------|------------------------|
| d | D | B | r _s мин | C _r | C _{ор} | пластической смазкой | жидким маслом | |
| мм | | | | кН | | мин ⁻¹ | | |
| 55 | 90 | 18,0 | 1,1 | 28,216 | 21,318 | 7100 | 8400 | 6011 |
| | 100 | 21,0 | 1,5 | 43,350 | 29,397 | 6700 | 7900 | 6211 |
| | 120 | 29,0 | 2,0 | 71,000 | 44,700 | 5600 | 6700 | 6311 |
| | 140 | 33,0 | 2,1 | 100,000 | 61,900 | 5300 | 6300 | 6411 |
| 60 | 95 | 18,0 | 1,1 | 29,343 | 23,256 | 6700 | 7900 | 6012 |
| | 110 | 22,0 | 1,5 | 52,846 | 35,786 | 6000 | 7100 | 6212 |
| | 130 | 31,0 | 2,1 | 81,500 | 52,100 | 5300 | 6300 | 6312 |
| | 150 | 35,0 | 2,1 | 110,000 | 69,400 | 4700 | 5600 | 6412 |
| 65 | 100 | 11,0 | 0,6 | 21,200 | 19,600 | 6300 | 7500 | 16013 |
| | 100 | 18,0 | 1,1 | 30,500 | 25,100 | 6300 | 7500 | 6013 |
| | 120 | 23,0 | 1,5 | 57,210 | 40,011 | 5300 | 6300 | 6213 |
| | 140 | 33,0 | 2,1 | 92,600 | 59,600 | 5000 | 6000 | 6313 |
| | 160 | 37,0 | 2,1 | 117,950 | 78,329 | 4500 | 5300 | 6413 |
| 70 | 110 | 13,0 | 0,6 | 27,600 | 25,100 | 5600 | 6700 | 16014 |
| | 110 | 20,0 | 1,1 | 37,960 | 30,959 | 5600 | 6700 | 6014 |
| | 125 | 24,0 | 1,5 | 62,000 | 43,800 | 5300 | 6300 | 6214 |
| | 150 | 35,0 | 2,1 | 104,000 | 63,100 | 4700 | 5600 | 6314 |
| | 180 | 42,0 | 3,0 | 144,000 | 104,000 | 4000 | 4700 | 6414 |
| 75 | 115 | 13,0 | 0,6 | 28,700 | 26,600 | 5300 | 6300 | 16015 |
| | 115 | 20,0 | 1,1 | 39,747 | 33,170 | 5300 | 6300 | 6015 |
| | 130 | 25,0 | 1,5 | 66,179 | 49,311 | 5000 | 6000 | 6215 |
| | 160 | 37,0 | 2,1 | 114,000 | 76,400 | 4200 | 5000 | 6315 |
| | 190 | 45,0 | 3,0 | 152,525 | 112,922 | 3800 | 4500 | 6415 |
| 80 | 125 | 14,0 | 0,6 | 32,900 | 31,600 | 5000 | 6000 | 16016 |
| | 125 | 22,0 | 1,1 | 47,500 | 39,800 | 5000 | 6000 | 6016 |
| | 140 | 26,0 | 2,0 | 72,200 | 53,100 | 4700 | 5600 | 6216 |
| | 170 | 37,0 | 2,1 | 122,850 | 86,226 | 4000 | 4700 | 6316 |
| | 200 | 48,0 | 3,0 | 163,587 | 124,984 | 3500 | 4200 | 6416 |
| 85 | 130 | 14,0 | 0,6 | 34,100 | 32,900 | 4700 | 5600 | 16017 |
| | 130 | 22,0 | 1,1 | 49,794 | 42,609 | 4700 | 5600 | 6017 |
| | 150 | 28,0 | 2,0 | 83,299 | 63,675 | 4200 | 5000 | 6217 |
| | 180 | 41,0 | 3,0 | 132,507 | 96,069 | 3800 | 4500 | 6317 |
| | 210 | 52,0 | 4,0 | 174,000 | 136,000 | 3300 | 4000 | 6417 |
| 90 | 140 | 24,0 | 1,5 | 58,400 | 49,200 | 4500 | 5300 | 6018 |
| | 160 | 30,0 | 2,0 | 96,200 | 70,800 | 4000 | 4700 | 6218 |
| | 190 | 43,0 | 3,0 | 144,000 | 108,000 | 3500 | 4200 | 6318 |
| | 225 | 54,0 | 4,0 | 192,000 | 158,000 | 3200 | 3800 | 6418 |



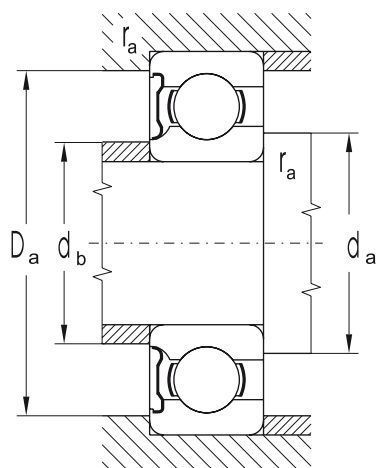
| Присоединительные размеры | | | | Масса |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ |
| мм | | | | кг |
| 55 | 60 | 84 | 1,0 | 0,3830 |
| | 62 | 91 | 1,5 | 0,5970 |
| | 65 | 110 | 2,0 | 1,3800 |
| | 68 | 126 | 2,0 | 2,2900 |
| 60 | 65 | 88 | 1,0 | 0,4110 |
| | 67 | 101 | 1,5 | 0,7710 |
| | 72 | 118 | 2,0 | 1,7200 |
| | 73 | 136 | 2,0 | 2,7600 |
| 65 | 69 | 96 | 0,6 | 0,3000 |
| | 70 | 93 | 1,0 | 0,4370 |
| | 72 | 111 | 1,5 | 0,9970 |
| | 76 | 128 | 2,0 | 2,1000 |
| | 78 | 146 | 2,0 | 3,2800 |
| 70 | 74 | 106 | 0,6 | 0,4330 |
| | 75 | 103 | 1,0 | 0,6040 |
| | 77 | 116 | 1,5 | 1,0700 |
| 75 | 81 | 138 | 2,0 | 2,5400 |
| | 85 | 164 | 2,5 | 4,8500 |
| | 79 | 111 | 0,6 | 0,4570 |
| 80 | 80 | 108 | 1,0 | 0,6380 |
| | 82 | 122 | 1,5 | 1,1800 |
| | 86 | 148 | 2,0 | 3,0600 |
| | 90 | 174 | 2,5 | 5,7400 |
| | 84 | 121 | 0,6 | 0,5970 |
| 85 | 85 | 118 | 1,0 | 0,8450 |
| | 90 | 130 | 2,0 | 1,4000 |
| | 91 | 158 | 2,0 | 3,6300 |
| | 95 | 184 | 2,5 | 6,7200 |
| | 89 | 126 | 0,6 | 0,6260 |
| 90 | 90 | 123 | 1,0 | 0,8920 |
| | 95 | 140 | 2,0 | 1,8000 |
| | 98 | 166 | 2,5 | 4,2000 |
| | 105 | 190 | 3,0 | 7,8800 |
| | 96 | 132 | 1,5 | 1,1700 |
| 90 | 100 | 150 | 2,0 | 2,1600 |
| | 103 | 176 | 2,5 | 4,9500 |
| | 110 | 205 | 3,0 | 11,4000 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Однорядные шариковые подшипники с шайбой

d = 3 ... 25 мм



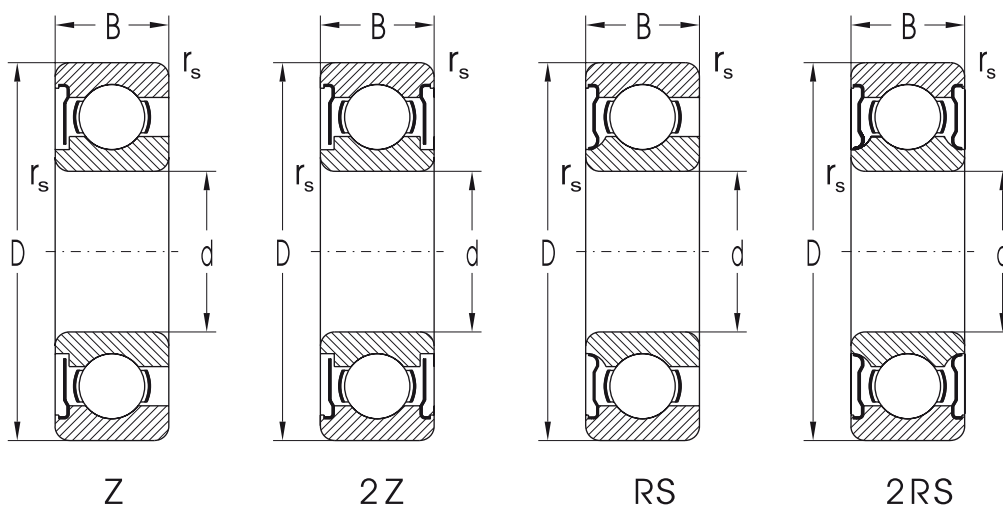
| Размеры | | | | Основная грузоподъемность | | Обозначение подшипника | | | |
|---------|----|------|-----------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|-----------|----------|------------|
| d | D | B | r _s мин | C _r | C _{or} | Z, ZR | 2Z, 2ZR | RS, RSR | 2RS, 2RSR |
| мм | | | | кН | | | | | |
| 3 | 10 | 4,0 | 0,15 | 0,645 | 0,229 | 623ZR | 623-2ZR | | |
| 4 | 13 | 5,0 | 0,2 | 1,168 | 0,412 | 624ZR | 624-2ZR | | |
| | 16 | 5,0 | 0,3 | 1,875 | 0,677 | 634ZR | 634-2ZR | | |
| 5 | 16 | 5,0 | 0,3 | 1,875 | 0,677 | 625ZR | 625-2ZR | | |
| | 19 | 6,0 | 0,3 | 2,838 | 1,078 | 635ZR | 635-2ZR | | |
| 6 | 19 | 6,0 | 0,3 | 2,838 | 1,078 | 626ZR | 626-2ZR | | |
| 7 | 19 | 6,0 | 0,3 | 2,838 | 1,078 | 607ZR | 607-2ZR | | |
| | 22 | 7,0 | 0,3 | 3,282 | 1,356 | 627ZR | 627-2ZR | | |
| 8 | 22 | 7,0 | 0,3 | 3,282 | 1,356 | 608ZR | 608-2ZR | 608RSR | 608-2RSR |
| 9 | 24 | 7,0 | 0,3 | 3,668 | 1,640 | 609ZR | 609-2ZR | 609RSR | 609-2RSR |
| | 26 | 8,0 | 0,3 | 4,557 | 1,955 | 629ZR | 629-2ZR | 629RSR | 629-2RSR |
| 10 | 26 | 8,0 | 0,3 | 4,557 | 1,955 | 6000ZR | 6000-2ZR | 6000RSR | 6000-2RSR |
| | 30 | 9,0 | 0,6 | 6,047 | 2,510 | 6200ZR | 6200-2ZR | 6200RSR | 6200-2RSR |
| | 30 | 14,0 | 0,6 | 6,047 | 2,510 | 62200ZR | 62200-2ZR | 62200RSR | 62200-2RSR |
| | 35 | 11,0 | 0,6 | 8,072 | 3,430 | 6300ZR | 6300-2ZR | 6300RS | 6300-2RS |
| 12 | 28 | 8,0 | 0,3 | 5,094 | 2,360 | 6001ZR | 6001-2ZR | 6001RSR | 6001-2RSR |
| | 32 | 10,0 | 0,6 | 6,905 | 3,100 | 6201ZR | 6201-2ZR | 6201RSR | 6201-2RSR |
| | 32 | 14,0 | 0,6 | 6,905 | 3,100 | 62201ZR | 62201-2ZR | 62201RS | 62201-2RS |
| | 37 | 12,0 | 1,0 | 9,759 | 4,235 | 6301ZR | 6301-2ZR | 6301RS | 6301-2RS |
| 15 | 32 | 9,0 | 0,3 | 5,594 | 2,860 | 6002ZR | 6002-2ZR | 6002RS | 6002-2RS |
| | 35 | 11,0 | 0,6 | 7,718 | 3,745 | 6202Z | 6202-2Z | 6202RS | 6202-2RS |
| | 35 | 14,0 | 0,6 | 7,718 | 3,745 | 62202ZR | 62202-2ZR | 62202RS | 62202-2RS |
| | 42 | 13,0 | 1,0 | 11,310 | 5,335 | 6302ZR | 6302-2ZR | 6302RS | 6302-2RS |
| 17 | 35 | 10,0 | 0,3 | 5,999 | 3,265 | 6003ZR | 6003-2ZR | 6003RS | 6003-2RS |
| | 40 | 12,0 | 0,6 | 9,534 | 4,734 | 6203Z | 6203-2Z | 6203RS | 6203-2RS |
| | 40 | 16,0 | 0,6 | 9,534 | 4,734 | 62203Z | 62203-2Z | 62203RS | 62203-2RS |
| | 47 | 14,0 | 1,0 | 13,565 | 6,563 | 6303ZR | 6303-2ZR | 6303RS | 6303-2RS |
| 20 | 42 | 12,0 | 0,6 | 9,371 | 4,972 | 6004ZR | 6004-2ZR | 6004RS | 6004-2RS |
| | 47 | 14,0 | 1,0 | 12,774 | 6,553 | 6204Z | 6204-2Z | 6204RS | 6204-2RS |
| | 47 | 18,0 | 1,0 | 12,774 | 6,553 | 62204Z | 62204-2Z | 62204RS | 62204-2RS |
| | 47 | 20,6 | 1,0 | 12,774 | 6,553 | 63204Z | 63204-2Z | 63204RS | 63204-2RS |
| | 52 | 15,0 | 1,1 | 15,866 | 7,811 | 6304Z | 6304-2Z | 6304RS | 6304-2RS |
| | 52 | 21,0 | 1,1 | 15,866 | 7,811 | 62304Z | 62304-2Z | 62304RS | 62304-2RS |
| 25 | 47 | 12,0 | 0,6 | 10,070 | 5,806 | 6005ZR | 6005-ZR | 6005RS | 6005-2RS |
| | 52 | 15,0 | 1,0 | 14,029 | 7,940 | 6205Z | 6205-2Z | 6205RS | 6205-2RS |
| | 52 | 18,0 | 1,0 | 14,029 | 7,940 | 62205Z | 62205-2Z | 62205RS | 62205-2RS |
| | 62 | 17,0 | 1,1 | 21,123 | 10,806 | 6305Z | 6305-2Z | 6305RS | 6305-2RS |
| | 62 | 24,0 | 1,1 | 21,123 | 10,806 | 62305Z | 62305-2Z | 62305RS | 62305-2RS |



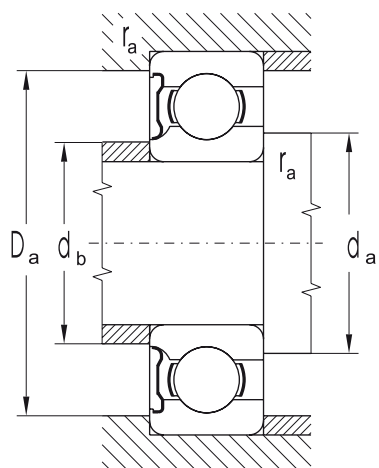
| Пределная частота вращения для смазки | | | Присоединительные размеры | | | | | Масса |
|---------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| Z, 2Z | RS, 2RS | жидким маслом Z | d | d _a | d _b | D _a | r _a | ~ |
| | | | мин | макс | макс | макс | | |
| мин ⁻¹ | | | мм | | | | | кг |
| 40000 | | 50000 | 3 | 4,2 | 4,8 | 8,5 | 0,1 | 0,0020 |
| 38000 | | 45000 | 4 | 5,5 | 5,8 | 11,2 | 0,2 | 0,0040 |
| 35000 | | 42000 | | 6,2 | 6,5 | 13,4 | 0,3 | 0,0050 |
| 35000 | | 42000 | 5 | 7,0 | 7,0 | 14,0 | 0,3 | 0,0060 |
| 35000 | | 42000 | | 7,2 | 7,5 | 15,8 | 0,3 | 0,0090 |
| 35000 | | 42000 | 6 | 8,2 | 8,3 | 17,0 | 0,3 | 0,0100 |
| 35000 | | 42000 | 7 | 9,0 | 9,0 | 17,0 | 0,3 | 0,0100 |
| 35000 | | 42000 | | 9,2 | 9,8 | 19,5 | 0,3 | 0,0120 |
| 35000 | 24000 | 42000 | 8 | 10,0 | 10,0 | 20,0 | 0,3 | 0,0150 |
| 35000 | 24000 | 42000 | 9 | 11,0 | 12,0 | 22,0 | 0,3 | 0,0180 |
| 35000 | 24000 | 42000 | | 12,0 | 12,5 | 22,5 | 0,3 | 0,0200 |
| 28000 | 19000 | 33000 | 10 | 12,0 | 12,5 | 24,0 | 0,3 | 0,0200 |
| 25000 | 17000 | 30000 | | 14,0 | 14,4 | 26,0 | 0,6 | 0,0320 |
| 25000 | 17000 | 30000 | | 14,0 | 14,4 | 26,0 | 0,6 | 0,0400 |
| 22000 | 15000 | 27000 | | 14,0 | 15,0 | 31,0 | 0,6 | 0,0530 |
| 25000 | 17000 | 30000 | 12 | 14,0 | 14,5 | 26,0 | 0,3 | 0,0220 |
| 22000 | 15000 | 27000 | | 16,0 | 16,5 | 28,0 | 0,6 | 0,0370 |
| 22000 | 15000 | 27000 | | 16,0 | 16,5 | 28,0 | 0,6 | 0,0450 |
| 20000 | 13000 | 24000 | | 17,0 | 17,0 | 32,0 | 1,0 | 0,0600 |
| 21000 | 14000 | 25000 | 15 | 17,0 | 18,0 | 30,0 | 0,3 | 0,0310 |
| 20000 | 13000 | 24000 | | 19,0 | 19,5 | 31,0 | 0,6 | 0,0450 |
| 20000 | 13000 | 24000 | | 19,0 | 19,5 | 31,0 | 0,6 | 0,0540 |
| 18000 | 12000 | 21000 | | 20,0 | 20,5 | 36,0 | 1,0 | 0,0820 |
| 20000 | 13000 | 24000 | 17 | 19,0 | 20,0 | 33,0 | 0,3 | 0,0400 |
| 18000 | 12000 | 21000 | | 21,0 | 21,4 | 36,0 | 0,6 | 0,0650 |
| 18000 | 12000 | 21000 | | 21,0 | 21,4 | 36,0 | 0,6 | 0,0830 |
| 16000 | 10600 | 19000 | | 23,0 | 23,0 | 41,0 | 1,0 | 0,1160 |
| 17000 | 11000 | 20000 | 20 | 24,0 | 24,5 | 38,0 | 0,3 | 0,0700 |
| 15000 | 10000 | 18000 | | 25,0 | 25,5 | 42,0 | 0,6 | 0,1070 |
| 15000 | 10000 | 18000 | | 25,0 | 25,5 | 42,0 | 0,6 | 0,1300 |
| 15000 | 10000 | 18000 | | 25,0 | 25,5 | 42,0 | 0,6 | 0,1540 |
| 14000 | 9400 | 17000 | | 26,0 | 26,6 | 45,0 | 1,0 | 0,1440 |
| 14000 | 9400 | 17000 | | 26,0 | 26,6 | 45,0 | 1,0 | 0,2000 |
| 14000 | 9400 | 17000 | 25 | 28,0 | 29,0 | 43,0 | 0,6 | 0,0810 |
| 12600 | 8400 | 15000 | | 30,0 | 30,5 | 47,0 | 1,0 | 0,1280 |
| 12600 | 8400 | 15000 | | 30,0 | 30,5 | 47,0 | 1,0 | 0,1500 |
| 11000 | 7500 | 13000 | | 31,0 | 33,0 | 55,0 | 1,0 | 0,2320 |
| 11000 | 7500 | 13000 | | 31,0 | 33,0 | 55,0 | 1,0 | 0,3200 |

Однорядные шариковые подшипники с шайбой

d = 30 ... 100 мм



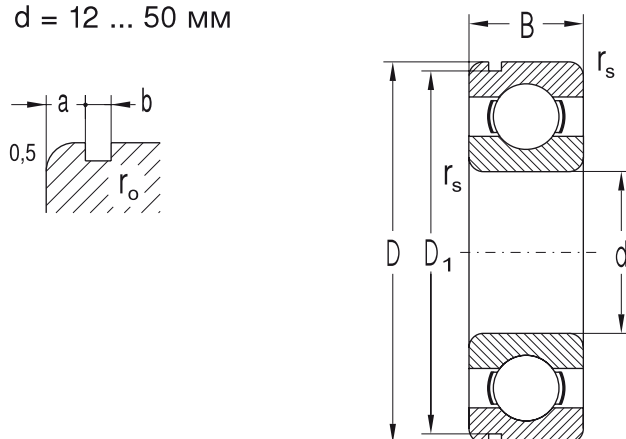
| Размеры | | | | Основная грузоподъемность динамическая статическая | | Обозначение подшипника | | | |
|---------|-----|------|-----------------------|---|-----------------|------------------------|----------|---------|-----------|
| d | D | B | r _s мин | C _r | C _{or} | Z, ZR | 2Z, 2ZR | RS, RSR | 2RS, 2RSR |
| мм | | | | кН | | | | | |
| 30 | 55 | 13,0 | 1,0 | 13,243 | 8,253 | 6006Z | 6006-2Z | 6006RS | 6006-2RS |
| | 62 | 16,0 | 1,0 | 19,443 | 11,186 | 6206Z | 6206-2Z | 6206RS | 6206-2RS |
| | 62 | 20,0 | 1,0 | 19,443 | 11,186 | 62206Z | 62206-2Z | 62206RS | 62206-2RS |
| | 72 | 19,0 | 1,1 | 29,701 | 15,678 | 6306Z | 6306-2Z | 6306RS | 6306-2RS |
| 35 | 62 | 14,0 | 1,0 | 15,956 | 10,328 | 6007Z | 6007-2Z | 6007RS | 6007-2RS |
| | 72 | 17,0 | 1,1 | 25,663 | 15,227 | 6207Z | 6207-2Z | 6207RS | 6207-2RS |
| | 80 | 21,0 | 1,5 | 33,367 | 19,230 | 6307Z | 6307-2Z | 6307RS | 6307-2RS |
| 40 | 68 | 15,0 | 1,0 | 16,824 | 11,493 | 6008Z | 6008-2Z | 6008RS | 6008-2RS |
| | 80 | 18,0 | 1,1 | 32,633 | 19,887 | 6208Z | 6208-2Z | 6208RS | 6208-2RS |
| | 90 | 23,0 | 1,5 | 40,760 | 24,017 | 6308Z | 6308-2Z | 6308RS | 6308-2RS |
| 45 | 75 | 16,0 | 1,0 | 21,100 | 15,300 | 6009Z | 6009-2Z | 6009RS | 6009-2RS |
| | 85 | 19,0 | 1,1 | 32,687 | 20,323 | 6209Z | 6209-2Z | 6209RS | 6209-2RS |
| | 100 | 25,0 | 1,5 | 52,804 | 31,715 | 6309Z | 6309-2Z | 6309RS | 6309-2RS |
| 50 | 80 | 16,0 | 1,0 | 21,720 | 16,650 | 6010Z | 6010-2Z | 6010RS | 6010-2RS |
| | 90 | 20,0 | 1,1 | 35,066 | 23,266 | 6210Z | 6210-2Z | 6210RS | 6210-2RS |
| | 110 | 27,0 | 2,0 | 61,754 | 37,745 | 6310Z | 6310-2Z | 6310RS | 6310-2RS |
| 55 | 90 | 18,0 | 1,1 | 28,216 | 21,318 | 6011Z | 6011-2Z | 6011RS | 6011-2RS |
| | 100 | 21,0 | 1,5 | 43,350 | 29,397 | 6211Z | 6211-2Z | 6211RS | 6211-2RS |
| | 120 | 29,0 | 2,0 | 71,000 | 44,700 | 6311Z | 6311-2Z | 6311RS | 6311-2RS |
| 60 | 95 | 18,0 | 1,1 | 29,343 | 23,256 | 6012Z | 6012-2Z | 6012RS | 6012-2RS |
| | 110 | 22,0 | 1,5 | 52,486 | 35,786 | 6212Z | 6212-2Z | 6212RS | 6212-2RS |
| | 130 | 31,0 | 2,1 | 81,500 | 52,100 | 6312Z | 6312-2Z | 6312RS | 6312-2RS |
| 65 | 100 | 18,0 | 1,1 | 30,500 | 25,100 | 6013Z | 6013-2Z | 6013RS | 6013-2RS |
| | 120 | 23,0 | 1,5 | 57,210 | 40,011 | 6213Z | 6213-2Z | 6213RS | 6213-2RS |
| | 140 | 33,0 | 2,1 | 92,600 | 59,600 | 6313Z | 6313-2Z | 6313RS | 6313-2RS |
| 70 | 110 | 20,0 | 1,1 | 37,960 | 30,959 | 6014Z | 6014-2Z | 6014RS | 6014-2RS |
| | 125 | 24,0 | 1,5 | 62,000 | 43,800 | 6214Z | 6214-2Z | 6214RS | 6214-2RS |
| | 150 | 35,0 | 2,1 | 104,000 | 68,100 | 6314Z | 6314-2Z | 6314RS | 6314-2RS |
| 75 | 115 | 20,0 | 1,1 | 39,747 | 33,170 | 6015Z | 6015-2Z | 6015RS | 6015-2RS |
| | 130 | 25,0 | 1,5 | 66,179 | 49,311 | 6215Z | 6215-2Z | 6215RS | 6215-2RS |
| | 160 | 37,0 | 2,1 | 114,000 | 76,400 | 6315Z | 6315-2Z | 6315RS | 6315-2RS |
| 80 | 125 | 22,0 | 1,1 | 47,500 | 39,800 | 6016Z | 6016-2Z | 6016RS | 6016-2RS |
| | 140 | 26,0 | 2,0 | 72,200 | 53,100 | 6216Z | 6216-2Z | 6216RS | 6216-2RS |
| | 170 | 39,0 | 2,1 | 122,850 | 86,226 | 6316Z | 6316-2Z | | |
| 85 | 130 | 22,0 | 1,1 | 49,794 | 42,609 | 6017Z | 6017-2Z | | |
| | 150 | 28,0 | 2,0 | 83,299 | 63,675 | 6217Z | 6217-2Z | 6217RS | 6217-2RS |
| | 180 | 41,0 | 3,0 | 132,507 | 96,069 | 6317Z | 6317-2Z | | |
| 90 | 160 | 30,0 | 2,0 | 96,200 | 70,800 | 6218Z | 6218-2Z | | |
| | 190 | 43,0 | 3,0 | 143,000 | 104,000 | 6318Z | 6318-2Z | | |
| 100 | 150 | 24,0 | 1,5 | 60,000 | 54,000 | 6020Z | 6020-2Z | | |



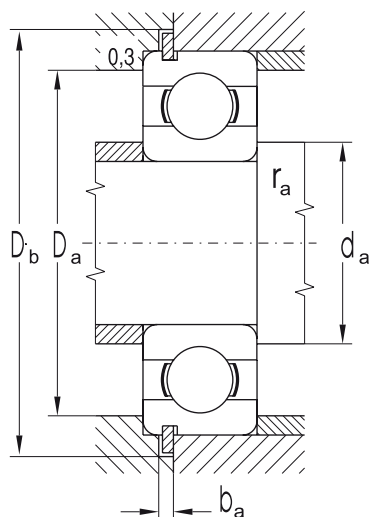
| Пределная частота вращения для смазки | | | Присоединительные размеры | | | | | Масса |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| жидким маслом Z | пластической смазкой Z, 2Z | RS, 2RS | d | d _a | d _b | D _a | r _a | ~ |
| | | | мин | макс | макс | макс | | |
| мин ⁻¹ | | | мм | | | | | кг |
| 12000 | 7900 | 14000 | 30 | 34,0 | 35,0 | 50,0 | 1,0 | 0,1190 |
| 11000 | 7500 | 13000 | | 35,0 | 36,7 | 57,0 | 1,0 | 0,2010 |
| 11000 | 7500 | 13000 | | 35,0 | 36,7 | 57,0 | 1,0 | 0,2400 |
| 10000 | 6700 | 12000 | | 36,0 | 38,9 | 65,0 | 1,0 | 0,3500 |
| 10600 | 7100 | 12600 | 35 | 39,5 | 39,5 | 57,0 | 1,0 | 0,1590 |
| 9400 | 6300 | 11000 | | 42,0 | 42,0 | 65,0 | 1,0 | 0,2900 |
| 8400 | 5600 | 10000 | | 42,0 | 44,0 | 71,0 | 1,5 | 0,4600 |
| 9400 | 6300 | 11000 | 40 | 44,0 | 46,0 | 63,0 | 1,0 | 0,1950 |
| 8400 | 5600 | 10000 | | 47,0 | 48,0 | 73,0 | 1,0 | 0,3670 |
| 7900 | 5300 | 9400 | | 47,0 | 50,6 | 81,0 | 1,5 | 0,6350 |
| 8400 | 5600 | 10000 | 45 | 49,0 | 51,5 | 70,0 | 1,0 | 0,2490 |
| 7900 | 5300 | 9400 | | 52,0 | 52,5 | 78,0 | 1,0 | 0,4100 |
| 7100 | 4700 | 8400 | | 52,0 | 56,0 | 91,0 | 1,5 | 0,8330 |
| 7900 | 5300 | 9400 | 50 | 54,0 | 56,5 | 75,0 | 1,0 | 0,2640 |
| 7100 | 4700 | 8400 | | 57,0 | 58,0 | 83,0 | 1,0 | 0,4640 |
| 6300 | 4200 | 7500 | | 60,0 | 61,8 | 100,0 | 2,0 | 1,0800 |
| 7100 | 4700 | 8400 | 55 | 60,0 | 62,5 | 84,0 | 1,0 | 0,3900 |
| 6700 | 4500 | 7900 | | 62,0 | 65,0 | 91,0 | 1,5 | 0,6110 |
| 5600 | 3800 | 6700 | | 65,0 | 67,0 | 110,0 | 2,0 | 1,3800 |
| 6700 | 4500 | 7900 | 60 | 65,0 | 68,0 | 88,0 | 1,0 | 0,4200 |
| 6000 | 4000 | 7100 | | 67,0 | 70,2 | 101,0 | 1,5 | 0,7870 |
| 5300 | 3500 | 6300 | | 72,0 | 75,0 | 118,0 | 2,0 | 1,7200 |
| 6300 | 4200 | 7500 | 65 | 70,0 | 73,0 | 93,0 | 1,0 | 0,4400 |
| 5300 | 3500 | 6300 | | 72,0 | 77,0 | 111,0 | 1,5 | 0,9950 |
| 5000 | 3300 | 6000 | | 76,0 | 78,0 | 128,0 | 2,0 | 2,1000 |
| 5600 | 3800 | 6700 | 70 | 75,0 | 78,0 | 103,0 | 1,0 | 0,6180 |
| 5300 | 3500 | 6300 | | 77,0 | 82,0 | 116,0 | 1,5 | 1,0900 |
| 4700 | 3200 | 5600 | | 81,0 | 85,0 | 138,0 | 2,0 | 2,5300 |
| 5300 | 3500 | 6300 | 75 | 80,0 | 83,0 | 108,0 | 1,0 | 0,6400 |
| 5000 | 3300 | 6000 | | 82,0 | 85,0 | 121,0 | 1,5 | 1,1900 |
| 4200 | 2800 | 5000 | | 86,0 | 93,0 | 148,0 | 2,0 | 3,0300 |
| 5000 | 3300 | 6000 | 80 | 85,0 | 90,0 | 118,0 | 1,0 | 0,8600 |
| 4700 | 3200 | 5600 | | 90,0 | 92,0 | 130,0 | 2,0 | 1,4100 |
| 4000 | | 4700 | | 91,0 | 99,0 | 158,0 | 2,0 | 3,6200 |
| 4700 | | 5600 | 85 | 90,0 | 95,0 | 123,0 | 1,0 | 0,8900 |
| 4200 | 2800 | 5000 | | 95,0 | 99,0 | 140,0 | 2,0 | 1,7900 |
| 3800 | | 4500 | | 98,0 | 103,0 | 166,0 | 2,5 | 4,2600 |
| 4000 | | 4700 | 90 | 100,0 | 105,0 | 150,0 | 2,0 | 2,1600 |
| 3400 | | 4200 | | 103,0 | 108,0 | 176,0 | 2,5 | 5,1500 |
| 4200 | | 5000 | 100 | 106,0 | 110,0 | 142,0 | 1,5 | 1,2700 |

Однорядные шариковые подшипники с канавкой для стопорного кольца на наружном кольце

d = 12 ... 50 мм



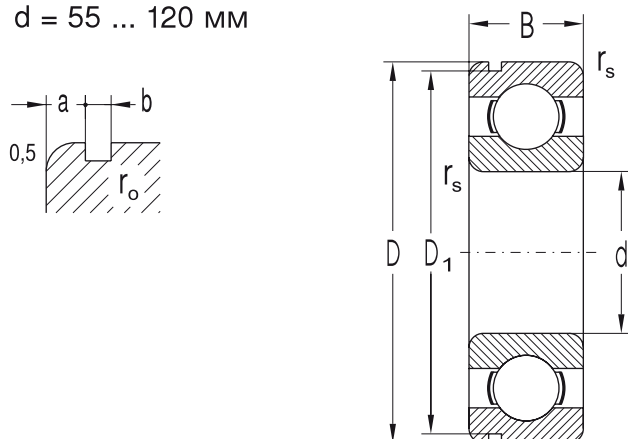
| Размеры | | | | | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения для смазки | |
|---------|-----|------|-----------------------|------------------------|-----------|----------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|------------------|
| d | D | B | r _s мин | D ₁ макс | a макс | b мин | r ₀ макс | динамическая C _r | статическая C _{ор} | пластической смазки | жидким маслом |
| мм | | | | | | | | кН | | мин ⁻¹ | |
| 12 | 32 | 10,0 | 0,66 | 30,15 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 6,905 | 3,100 | 22000 | 27000 |
| | 32 | 14,0 | 0,66 | 30,15 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 6,905 | 3,100 | 22000 | 27000 |
| 15 | 35 | 11,0 | 0,60 | 33,17 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 7,718 | 3,745 | 20000 | 24000 |
| | 35 | 14,0 | 0,60 | 33,17 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 7,718 | 3,745 | 20000 | 24000 |
| 17 | 40 | 12,0 | 0,60 | 38,10 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 9,534 | 4,734 | 18000 | 21000 |
| | 40 | 16,0 | 0,60 | 38,10 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 9,534 | 4,734 | 18000 | 21000 |
| | 47 | 14,0 | 1,00 | 44,60 | 2,46 | 1,35 | 0,4 | 13,565 | 6,563 | 16000 | 19000 |
| 20 | 42 | 12,0 | 0,60 | 39,75 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 9,371 | 4,972 | 17000 | 20000 |
| | 47 | 14,0 | 1,00 | 44,60 | 2,46 | 1,35 | 0,4 | 12,774 | 6,553 | 15000 | 18000 |
| | 52 | 15,0 | 1,10 | 49,73 | 2,46 | 1,35 | 0,4 | 15,866 | 7,811 | 14000 | 17000 |
| | 52 | 21,0 | 1,10 | 49,73 | 2,46 | 1,35 | 0,4 | 15,866 | 7,811 | 14000 | 17000 |
| 25 | 47 | 12,0 | 0,60 | 44,60 | 2,06 | 1,35 | 0,4 | 10,070 | 5,806 | 14000 | 17000 |
| | 52 | 15,0 | 1,00 | 49,73 | 2,46 | 1,35 | 0,4 | 14,029 | 7,940 | 12600 | 15000 |
| | 52 | 18,0 | 1,00 | 49,73 | 2,46 | 1,35 | 0,4 | 14,029 | 7,940 | 12600 | 15000 |
| | 62 | 17,0 | 1,10 | 59,61 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 21,123 | 10,806 | 11000 | 13000 |
| | 62 | 24,0 | 1,10 | 59,61 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 21,123 | 10,806 | 11000 | 13000 |
| | 80 | 21,0 | 1,50 | 76,81 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 36,000 | 19,200 | 9400 | 11000 |
| 30 | 55 | 13,0 | 1,00 | 52,60 | 2,08 | 1,90 | 0,4 | 13,243 | 8,253 | 12000 | 14000 |
| | 62 | 16,0 | 2,00 | 59,61 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 19,443 | 11,186 | 11000 | 13000 |
| | 62 | 20,0 | 2,00 | 59,61 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 19,443 | 11,186 | 11000 | 13000 |
| | 72 | 19,0 | 1,10 | 68,81 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 29,701 | 15,678 | 10000 | 12000 |
| | 90 | 23,0 | 1,50 | 86,79 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 43,000 | 23,700 | 8400 | 10000 |
| 35 | 62 | 14,0 | 1,00 | 59,61 | 2,06 | 1,90 | 0,6 | 15,956 | 10,328 | 10600 | 12600 |
| | 72 | 17,0 | 1,10 | 68,81 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 25,663 | 15,277 | 9400 | 11000 |
| | 80 | 21,0 | 1,50 | 78,81 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 33,367 | 19,230 | 8400 | 10000 |
| | 100 | 25,0 | 1,50 | 96,80 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 55,200 | 31,000 | 7500 | 8900 |
| 40 | 68 | 15,0 | 1,00 | 64,82 | 2,49 | 1,90 | 0,6 | 16,824 | 11,493 | 9400 | 11000 |
| | 80 | 18,0 | 1,10 | 76,81 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 32,633 | 19,887 | 8400 | 10000 |
| | 90 | 23,0 | 1,50 | 86,79 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 40,760 | 24,017 | 7900 | 9400 |
| | 110 | 27,0 | 2,00 | 106,81 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 63,100 | 36,200 | 6700 | 7900 |
| 45 | 75 | 16,0 | 1,00 | 71,83 | 2,49 | 1,90 | 0,6 | 21,100 | 15,300 | 8400 | 10000 |
| | 85 | 19,0 | 1,10 | 81,81 | 3,28 | 1,90 | 0,6 | 32,687 | 20,325 | 7900 | 9400 |
| | 100 | 25,0 | 1,50 | 96,80 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 52,804 | 31,715 | 7100 | 8400 |
| | 120 | 29,0 | 2,00 | 115,21 | 4,06 | 3,10 | 0,6 | 76,500 | 44,700 | 6000 | 7100 |
| 50 | 80 | 16,0 | 1,00 | 76,81 | 2,49 | 1,90 | 0,6 | 21,720 | 16,650 | 7900 | 9400 |
| | 90 | 20,0 | 1,10 | 86,79 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 35,066 | 23,226 | 7100 | 8400 |
| | 110 | 27,0 | 2,00 | 106,81 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 61,900 | 37,600 | 6300 | 7500 |



| Обозначение подшипника | Присоединительные размеры | | | | | | Масса | Соответствующее стопорное кольцо |
|------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------|----------------------------------|
| | d мин | d _a мин | D _a макс | D _b мин | b _a мин | r _a макс | | |
| | мм | | | | | | кг | |
| 6201N | 12 | 16 | 28 | 39 | 1,4 | 0,6 | 0,0370 | R32 |
| 62201N | | 16 | 28 | 39 | 1,4 | 0,6 | 0,0450 | R32 |
| 6202N | 15 | 19 | 31 | 41 | 1,4 | 0,6 | 0,0300 | R35 |
| 62202N | | 19 | 31 | 41 | 1,4 | 0,6 | 0,0540 | R35 |
| 6203N | 17 | 21 | 36 | 46 | 1,5 | 0,6 | 0,0730 | R40 |
| 62203N | | 21 | 36 | 46 | 1,5 | 0,6 | 0,0830 | R40 |
| 6303N | | 23 | 41 | 54 | 1,5 | 1,0 | 0,1150 | R47 |
| 6004N | 20 | 24 | 38 | 47,5 | 1,5 | 0,6 | 0,0700 | R42 |
| 6204N | | 25 | 42 | 54 | 1,5 | 1,0 | 0,1080 | R47 |
| 6304N | | 26 | 45 | 59 | 1,5 | 1,0 | 0,1450 | R52 |
| 62304N | | 26 | 45 | 59 | 1,5 | 1,0 | 0,2000 | R52 |
| 6005N | 25 | 28 | 43 | 54 | 1,5 | 0,6 | 0,0820 | R47 |
| 6205N | | 30 | 47 | 59 | 1,5 | 1,0 | 0,1290 | R52 |
| 62205N | | 30 | 47 | 59 | 1,5 | 1,0 | 0,1500 | R52 |
| 6305N | | 31 | 55 | 69 | 2,2 | 1,0 | 0,2300 | R62 |
| 62305N | | 31 | 55 | 69 | 2,2 | 1,0 | 0,3200 | R62 |
| 6405N | | 34 | 70 | 88 | 2,2 | 1,5 | 0,5300 | R80 |
| 6006N | 30 | 34 | 50 | 62 | 1,5 | 1,0 | 0,1190 | R55 |
| 6206N | | 35 | 57 | 69 | 2,2 | 1,0 | 0,2000 | R62 |
| 62206N | | 35 | 57 | 69 | 2,2 | 1,0 | 0,2400 | R62 |
| 6306N | | 36 | 65 | 80 | 2,2 | 1,0 | 0,3310 | R72 |
| 6406N | | 39 | 80 | 98 | 3,0 | 1,5 | 0,7250 | R90 |
| 6007N | 35 | 39,5 | 57 | 69 | 2,2 | 1,0 | 0,1540 | R62 |
| 6207N | | 42 | 65 | 80 | 2,2 | 1,0 | 0,2840 | R72 |
| 6307N | | 42 | 71 | 88 | 2,2 | 1,5 | 0,4470 | R80 |
| 6407N | | 44 | 90 | 108 | 3,0 | 1,5 | 0,9540 | R100 |
| 6008N | 40 | 44 | 63 | 76 | 2,2 | 1,0 | 0,1910 | R68 |
| 6208N | | 47 | 73 | 88 | 2,2 | 1,0 | 0,3490 | R80 |
| 6308N | | 47 | 81 | 98 | 3,0 | 1,5 | 0,6250 | R90 |
| 6408N | | 50 | 97 | 118 | 3,0 | 3,0 | 1,2300 | R110 |
| 6009N | 45 | 49 | 70 | 83 | 2,2 | 1,0 | 0,2410 | R75 |
| 6209N | | 52 | 78 | 93 | 2,2 | 1,0 | 0,4040 | R85 |
| 6309N | | 52 | 91 | 108 | 3,0 | 1,5 | 0,8280 | R100 |
| 6409N | | 55 | 107 | 131 | 3,5 | 2,0 | 1,5400 | R120 |
| 6010N | 50 | 54 | 75 | 88 | 2,2 | 1,0 | 0,2600 | R80 |
| 6210N | | 57 | 83 | 98 | 3,0 | 1,0 | 0,4600 | R90 |
| 6310N | | 60 | 100 | 118 | 3,0 | 2,0 | 1,0600 | R110 |

Однорядные шариковые подшипники с канавкой для стопорного кольца на наружном кольце

d = 55 ... 120 мм



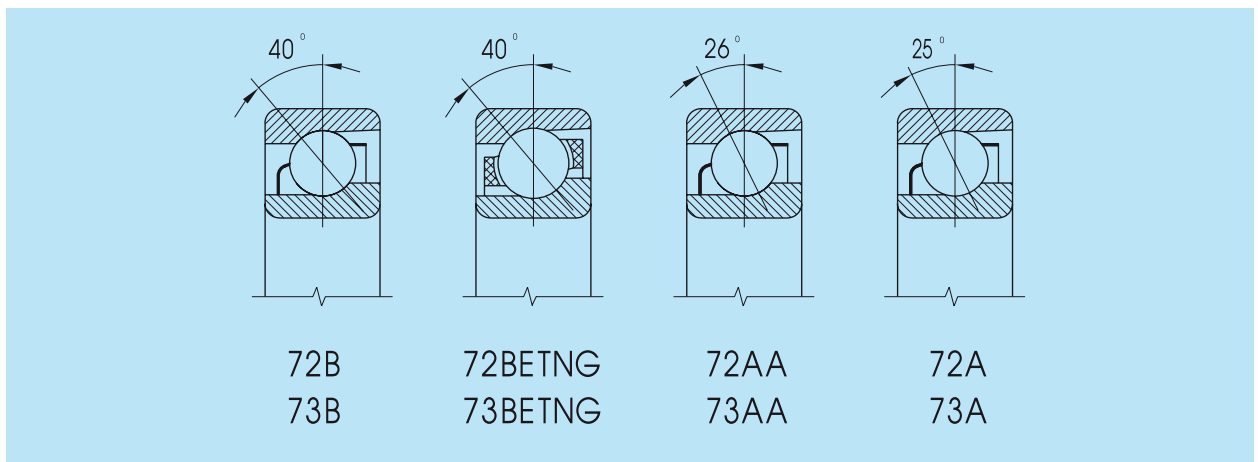
| Размеры | | | | | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения для смазки | |
|---------|-----|------|-----------------------|------------------------|-----------|----------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|------------------|
| d | D | B | r _s мин | D ₁ макс | a макс | b мин | r _o макс | динамическая C _r | статическая C _{or} | пластической смазки | жидким маслом |
| мм | | | | | | | | кН | | мин ⁻¹ | |
| 55 | 90 | 18,0 | 1,10 | 86,79 | 2,87 | 2,70 | 0,6 | 28,200 | 21,318 | 7100 | 8400 |
| | 100 | 21,0 | 1,50 | 96,80 | 3,28 | 2,70 | 0,6 | 43,350 | 29,397 | 6700 | 7900 |
| | 120 | 29,0 | 2,00 | 115,21 | 4,06 | 3,10 | 0,6 | 71,000 | 44,700 | 5600 | 6700 |
| | 140 | 33,0 | 2,10 | 135,23 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 100,000 | 61,900 | 5300 | 6300 |
| 60 | 95 | 18,0 | 1,10 | 91,82 | 2,87 | 2,70 | 0,6 | 29,343 | 23,256 | 6700 | 7900 |
| | 110 | 22,0 | 1,50 | 106,81 | 3,82 | 2,70 | 0,6 | 52,486 | 35,786 | 6000 | 7100 |
| | 130 | 31,0 | 2,10 | 125,22 | 4,06 | 3,10 | 0,6 | 81,500 | 52,100 | 5300 | 6300 |
| | 150 | 35,0 | 2,10 | 145,24 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 110,000 | 69,400 | 4700 | 5600 |
| 65 | 100 | 18,0 | 1,10 | 96,80 | 2,87 | 2,70 | 0,6 | 30,500 | 25,100 | 6300 | 7500 |
| | 120 | 23,0 | 1,50 | 115,21 | 4,06 | 3,10 | 0,6 | 57,210 | 40,011 | 5300 | 6300 |
| | 140 | 33,0 | 2,10 | 135,23 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 92,600 | 59,600 | 5000 | 6000 |
| | 160 | 37,0 | 2,10 | 155,22 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 117,950 | 78,329 | 4500 | 5300 |
| 70 | 110 | 20,0 | 1,10 | 106,81 | 2,87 | 2,70 | 0,6 | 37,960 | 30,959 | 5600 | 6700 |
| | 125 | 24,0 | 1,50 | 120,22 | 4,06 | 3,10 | 0,6 | 62,000 | 43,800 | 5300 | 6300 |
| | 150 | 35,0 | 2,10 | 145,24 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 104,000 | 68,100 | 4700 | 5600 |
| | 180 | 42,0 | 3,00 | 173,66 | 5,69 | 3,50 | 0,6 | 114,000 | 104,000 | 4000 | 4700 |
| 75 | 115 | 20,0 | 1,10 | 111,81 | 2,87 | 2,70 | 0,6 | 39,747 | 33,170 | 5300 | 6300 |
| | 130 | 25,0 | 1,50 | 125,22 | 4,06 | 3,10 | 0,6 | 66,170 | 49,311 | 5000 | 6000 |
| | 160 | 37,0 | 2,10 | 155,22 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 114,000 | 76,400 | 4200 | 5000 |
| | 190 | 45,0 | 3,00 | 183,64 | 5,69 | 3,50 | 0,6 | 152,529 | 112,922 | 3800 | 4500 |
| 80 | 125 | 22,0 | 1,10 | 120,22 | 2,87 | 3,10 | 0,6 | 47,500 | 39,800 | 5000 | 6000 |
| | 140 | 26,0 | 2,00 | 135,23 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 72,200 | 53,100 | 4700 | 5600 |
| | 170 | 39,0 | 2,10 | 163,65 | 5,69 | 3,50 | 0,6 | 122,850 | 86,226 | 4000 | 4700 |
| | 200 | 48,0 | 3,00 | 193,65 | 5,69 | 3,50 | 0,6 | 163,587 | 124,984 | 3500 | 4200 |
| 85 | 130 | 22,0 | 1,10 | 125,22 | 2,87 | 3,10 | 0,6 | 49,794 | 42,609 | 4700 | 5600 |
| | 150 | 28,0 | 2,00 | 145,24 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 83,299 | 63,675 | 4200 | 5000 |
| | 180 | 41,0 | 3,00 | 173,66 | 5,69 | 3,50 | 0,6 | 132,507 | 96,069 | 3800 | 4500 |
| 90 | 140 | 24,0 | 1,50 | 135,23 | 3,71 | 3,10 | 0,6 | 58,400 | 49,200 | 4500 | 5300 |
| | 160 | 30,0 | 2,00 | 155,22 | 4,90 | 3,10 | 0,6 | 96,200 | 70,800 | 4000 | 4700 |
| 95 | 200 | 45,0 | 3,00 | 193,65 | 5,69 | 3,50 | 0,6 | 152,444 | 117,366 | 3300 | 4000 |
| 100 | 150 | 24,0 | 1,50 | 145,24 | 3,71 | 3,10 | 0,6 | 60,096 | 54,244 | 4200 | 5000 |
| 105 | 190 | 36,0 | 2,10 | 183,64 | 5,96 | 3,50 | 0,6 | 132,297 | 104,833 | 3300 | 4000 |
| 120 | 180 | 28,0 | 2,00 | 173,66 | 3,71 | 3,50 | 0,6 | 85,000 | 79,400 | 3300 | 4000 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Однорядные радиально- упорные шариковые подшипники

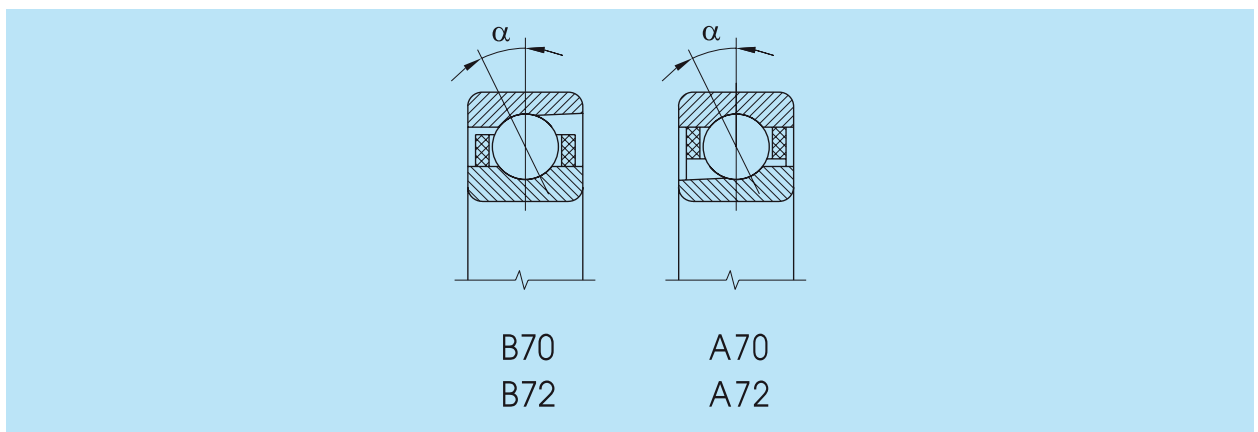


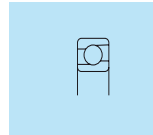
Дорожки качения подшипниковых колец однорядных радиально-упорных шариковых подшипников проектируются таким образом, чтобы линия, соединяющая их точки контакта с шариками, образовала с линией, перпендикулярной на ось подшипника, острый угол так называемый угол контакта. Такие подшипники неразъемные. Подшипники в исполнении В и ВЕ имеют угол контакта $\alpha = 40^\circ$. Такая конструкция подшипника позволяет воспринимать радиальные нагрузки, действующие одновременно с относительно большей осевой нагрузкой в одном направлении. Для восприятия осевой нагрузки в обеих направлениях устанавливаются эти подшипники в парах друг напротив друга.

В программе производства имеются также подшипники в исполнении, обозначаемые АА, у которых угол контакта составляет $\alpha = 26^\circ$, в исполнении, обозначаемом А, у которых угол контакта $\alpha = 25^\circ$.



Однорядные шариковые радиально-упорные подшипники типа А70 и А72 или В70 и В72 предназначены для высоких частот вращения. От стандартных подшипников этой конструктивной группы отличаются внутренней конструкцией подшипниковых колец, размером угла контакта, исполнением сепаратора и высокой точностью. Подшипники неразъемные.





Подшипники с исполнением с обозначением СВ имеют угол контакта $\alpha = 10^\circ$. Выпускаются как правило по классу точности P4, P4A и предназначены для сверхточных подшипниковых узлов с высокой частотой вращения, например для шлифовальных электрошпинделей и приборов.

Подшипники исполнения с обозначением СА имеют угол контакта $\alpha = 12^\circ$.

Подшипники исполнения С имеют угол контакта $\alpha = 15^\circ$ выпускаются по классам точности P5, P5A и P4, P4A и применяются преимущественно для подшипниковых узлов шпинделей металлорежущих станков и аналогичных устройств.

Подшипники исполнения АА выпускаются по классам точности P5 и P4 и предназначены для подшипниковых узлов шпинделей металлорежущих станков и аналогичных устройств с относительно большой осевой нагрузкой.

Основные размеры

Основные размеры подшипников соответствуют стандарту ISO 15 и приведены в разделе таблиц в настоящей публикации.

Обозначение

Обозначения подшипников в основном исполнении содержатся в разделе таблиц настоящей публикации. Отличия подшипников по сравнению с основным исполнением обозначаются дополнительными знаками (раздел 2.2).

Сепаратор

Подшипники типа 72 и 73 с исполнением В и АА имеют листоштампованный сепаратор, обозначение которого не указывается. Подшипники типа 72 и 73 с исполнением ВЕ имеют массивный сепаратор из полиамида, который усилен стекловолокнами (TNG).

Подшипники типа А70 и А72, предназначенные для высоких частот вращения имеют массивный сепаратор с текстолита, центрируемый на наружном кольце (ТА) и подшипники типа В70 и В72 имеют массивный сепаратор из текстолита, центрируемый на внутреннем кольце (ТВ), кроме подшипников В7014АА, у которых массивный сепаратор из латуни, центрируемый на внутреннем кольце.

Внутренний зазор

Привычным способом применения однорядных радиально-упорных шариковых подшипников является установка в парах, где рабочий зазор или натяг устанавливается при их установке и зависит от конструкции узла и условий работы.

Объединение подшипников в пары

Подшипники с исполнением А70, А72, В70 и В72, предназначенные для высоких частот, поставляются сдвоенными.

Сдвоенные подшипники “О”

Пара обладает высокой жесткостью относительно наклона и воспринимает осевые усилия в обоих направлениях всегда посредничеством одного из подшипников. Используются для восприятия опрокидывающего момента.

Схема установки пары указана в разделе 2.2.

Сдвоенные подшипники “Х”

Пара имеет такие-же характеристики с точки зрения осевых нагрузок как вариант “О”, однако у нее жесткость меньше относительно восприятия опрокидывающего момента.

Схема установки пары указана в разделе 2.2.

Сдвоенные подшипники “Т”

Пара подшипников отличается высокой жесткостью при восприятии опрокидывающего момента, однако осевую нагрузку может воспринимать лишь в одном направлении.

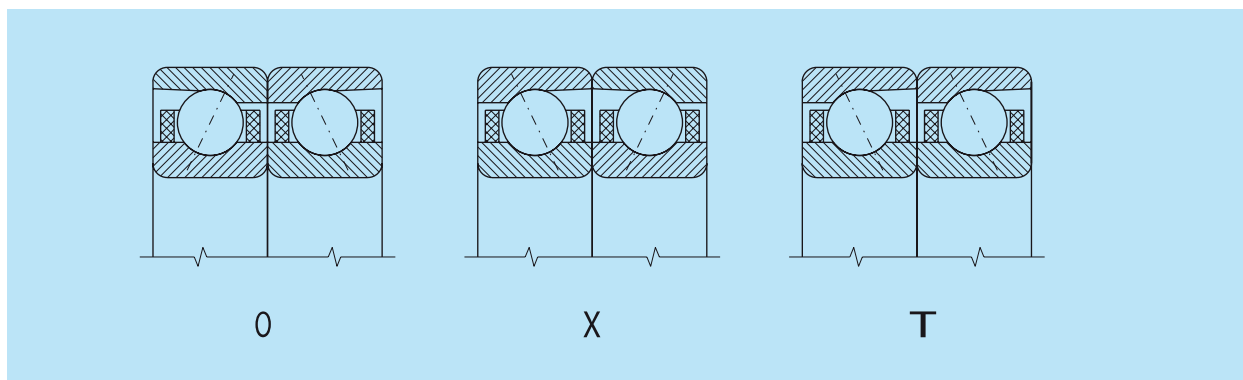


Схема установки пары указана в разделе 2.2.

Пара сдвоенных подшипников поставляется в общей упаковке по той причине, чтобы предотвратить замену и место наибольшего радиального биения для нужд монтажа обозначается риской на торцах колец. Взаимное положение колец относительно друг друга обозначается сходящимися линиями в виде буквы “V” на наружной цилиндрической поверхности сдвоенной пары подшипников. Подшипники в узел монтируются так, чтобы риски, обозначающие место наибольшего радиального биения, находились на прямой, параллельной с осью вала.

Сдвоенные пары “X” и “O” поставляются с осевым натягом малым (L), средним (M) и большим (S). Пример обозначения такой пары: B7204CBTB P4OL или A7201AATA P5XM.

Осевой натяг определяется по формуле:

$$F_p = k C_r \cdot 10^{-2} \quad [\text{кН}]$$

F_p – осевой натяг по таблице [кН]
 C_r – радиальная основная динамическая грузоподъемность [кН]
 k – коэффициент осевого натяга по таблице [кН]

| Осевой натяг | Обозначение | Коэффициент k | | | |
|--------------|-------------|------------------------|-----|-----|-----|
| | | Угол контакта α | | | |
| Размер | | 10° | 12° | 15° | 26° |
| | | Исполнение подшипника | | | |
| | | CB | CA | C | AA |
| Малый | L | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,2 |
| Средний | M | 1,4 | 1,6 | 2,0 | 3,5 |
| Большой | S | 2,8 | 3,2 | 4,0 | 7,0 |

Радиальная основная динамическая грузоподъемность пары C_{rs} составляет:

$$C_{rs} = 1,62 \cdot C_r \quad [\text{кН}]$$

Радиальная основная статическая грузоподъемность пары C_{ors} составляет:

$$C_{ors} = 2 \cdot C_{or} \quad [\text{кН}]$$

Величины C_r и C_{or} приведены в разделе таблиц настоящей публикации.

Предельная частота вращения для сдвоенной пары меньше, чем величина, которая указана в разделе таблиц для самостоятельного подшипника:

- пара с малым натягом (L) на 20%

- пара со средним натягом (M) на 35 %
- пара с большим натягом (S) на 60 %

Объединение групп трех или четырех подшипников

Для специальных случаев, если требуются высокая точность, жесткость, грузоподъемность и высокая частота вращения подшипникового узла, поставляются подшипники типа А70, А72, В70 и В72, которые объединяются в группу трех или четырех подшипников.

Схема такой установки указана в разделе 2.2.

Применение группировки трех или четырех подшипников рекомендуем с учетом особенностей таких случаев проконсультироваться с поставщиком.

Универсальное объединение подшипников

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники В70..СТА в универсальном исполнении (U) предназначены для их объединения в парах, именно в вариантах Х, О или Т, или-же для объединения в группы трех или четырех подшипников. Выпускаются с легким натягом (UL) при сдвоении Х и О.

В случае других типов подшипников необходимо согласовать с поставщиком поставки подшипников в универсальном исполнении..

Наклон

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, устанавливаемые в парах чувствительны относительно взаимной несоосности подшипниковых колец.

Посадки установочных поверхностей для подшипников классов точности Р5 и Р4 следующие:

| Класс точности | Вал Нагрузка внутреннего кольца | | Отверстие в корпусе Нагрузка наружного кольца | | |
|----------------|------------------------------------|----------|--|------------------------|----------|
| | окружная | точечная | точечная ведущий подшипник | свободный подшипник | окружная |
| Р5 | js5 | h5 | JS5 | H5 | M5 |
| Р4 | js4 | h4 | JS5 | H5 | M5 |

Радиальная эквивалентная динамическая нагрузка

Подшипники с углом контакта $\alpha = 40^\circ$, исполнение В и ВЕ:

Отдельные подшипники::

$$P_r = F_r \quad \text{для } F_a/F_r \leq 1,14 \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,35F_r + 0,57F_a \quad \text{для } F_a/F_r > 1,14 \quad [\text{кН}]$$

Подшипники с углом контакта $\alpha = 26^\circ$, исполнение АА

Подшипники с углом контакта $\alpha = 25^\circ$, исполнение А

Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_r = F_r \quad \text{для } F_a/F_r \leq 0,68 \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,41F_r + 0,87F_a \quad \text{для } F_a/F_r > 0,68 \quad [\text{кН}]$$

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х":

$$P_r = F_r + 0,92F_a \quad \text{для } F_a/F_r \leq 0,68 \quad [\text{кН}]$$

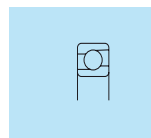
$$P_r = 0,67F_r + 1,14F_a \quad \text{для } F_a/F_r > 0,68 \quad [\text{кН}]$$

Подшипники с углом контакта $\alpha = 15^\circ$, исполнение С:

Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_r = F_r \quad \text{для } F_a/F_r \leq e \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,44F_r + YF_a \quad \text{для } F_a/F_r > e \quad [\text{кН}]$$



| $\frac{F_a}{iC_{or}}$ | e | Y |
|-----------------------|------|------|
| 0,015 | 0,38 | 1,47 |
| 0,029 | 0,40 | 1,40 |
| 0,058 | 0,43 | 1,30 |
| 0,087 | 0,46 | 1,23 |
| 0,12 | 0,47 | 1,19 |
| 0,17 | 0,50 | 1,12 |
| 0,29 | 0,55 | 1,02 |
| 0,44 | 0,56 | 1,00 |
| 0,58 | 0,56 | 1,00 |

i - количество подшипников
C_{ор} - радиальная основная грузоподъемность отдельного подшипника по таблицам размеров [кН]

Сдвоенные пары, конфигурации "O" и "X":

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{для } F_a / F_r \leq e \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,72 F_r + Y_2 F_a \quad \text{для } F_a / F_r > e \quad [\text{кН}]$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | Y ₁ | Y ₂ |
|----------------------|------|----------------|----------------|
| 0,015 | 0,38 | 1,65 | 2,39 |
| 0,029 | 0,40 | 1,57 | 2,28 |
| 0,058 | 0,43 | 1,46 | 2,11 |
| 0,087 | 0,46 | 1,38 | 2,00 |
| 0,12 | 0,47 | 1,34 | 1,93 |
| 0,17 | 0,50 | 1,26 | 1,82 |
| 0,29 | 0,55 | 1,14 | 1,66 |
| 0,44 | 0,56 | 1,12 | 1,63 |
| 0,58 | 0,56 | 1,12 | 1,63 |

Подшипники с углом контакта $\alpha = 12^\circ$, исполнение SA:

Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "T":

$$P_r = F_r \quad \text{для } F_a / F_r \leq e \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,45 F_r + Y F_a \quad \text{для } F_a / F_r > e \quad [\text{кН}]$$

| $\frac{F_a}{iC_{or}}$ | e | Y |
|-----------------------|------|------|
| 0,014 | 0,30 | 1,81 |
| 0,029 | 0,34 | 1,62 |
| 0,057 | 0,37 | 1,46 |
| 0,086 | 0,41 | 1,34 |
| 0,11 | 0,45 | 1,22 |
| 0,17 | 0,48 | 1,13 |
| 0,29 | 0,52 | 1,04 |
| 0,43 | 0,54 | 1,01 |
| 0,57 | 0,54 | 1,00 |

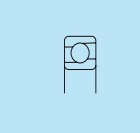
i - количество подшипников
C_{ор} - радиальная основная грузоподъемность отдельного подшипника по таблицам размеров [кН]

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х":

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{для } F_a / F_r \leq e$$

$$P_r = 0,74 F_r + Y_2 F_a \quad \text{для } F_a / F_r > e$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | Y ₁ | Y ₂ |
|----------------------|------|----------------|----------------|
| 0,014 | 0,30 | 2,08 | 2,94 |
| 0,029 | 0,34 | 1,84 | 2,63 |
| 0,057 | 0,37 | 1,69 | 2,37 |
| 0,086 | 0,41 | 1,52 | 2,18 |
| 0,11 | 0,45 | 1,39 | 1,98 |
| 0,17 | 0,48 | 1,30 | 1,84 |
| 0,29 | 0,52 | 1,20 | 1,69 |
| 0,43 | 0,54 | 1,16 | 1,64 |
| 0,57 | 0,54 | 1,16 | 1,62 |



Подшипники с углом контакта $\alpha = 10^\circ$, исполнение СВ:

Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_r = F_r \quad \text{для } F_a / F_r \leq e \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,46 F_r + Y F_a \quad \text{для } F_a / F_r > e \quad [\text{кН}]$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | Y |
|----------------------|------|------|
| 0,014 | 0,29 | 1,88 |
| 0,029 | 0,32 | 1,71 |
| 0,057 | 0,36 | 1,52 |
| 0,086 | 0,38 | 1,41 |
| 0,11 | 0,40 | 1,34 |
| 0,17 | 0,44 | 1,23 |
| 0,29 | 0,49 | 1,10 |
| 0,43 | 0,54 | 1,01 |
| 0,57 | 0,54 | 1,00 |

i - количество подшипников
C_{ор} - радиальная основная грузоподъемность отдельного подшипника по таблицам размеров [кН]

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х"

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{для } F_a / F_r \leq e \quad [\text{кН}]$$

$$P_r = 0,46 F_r + Y_2 F_a \quad \text{для } F_a / F_r > e \quad [\text{кН}]$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | Y ₁ | Y ₂ |
|----------------------|------|----------------|----------------|
| 0,014 | 0,29 | 2,18 | 3,06 |
| 0,029 | 0,32 | 1,94 | 2,78 |
| 0,057 | 0,36 | 1,76 | 2,47 |
| 0,086 | 0,38 | 1,63 | 2,29 |
| 0,11 | 0,40 | 1,55 | 2,18 |
| 0,17 | 0,44 | 1,42 | 2,00 |
| 0,29 | 0,49 | 1,27 | 1,79 |
| 0,43 | 0,54 | 1,17 | 1,64 |
| 0,54 | 0,54 | 1,16 | 1,63 |

Если вал установлен в двух однорядных радиально-упорных подшипниках, то действующая радиальная нагрузка распределяется на радиальную и осевую составляющие. Осевая нагрузка одного подшипника зависит

от нагрузки и от размера угла контакта второго подшипника. Эти дополнительные внутренние усилия необходимо учитывать при расчете подшипника.

Следующая таблица показывает соотношения для различной организации подшипников при воздействии внешнего осевого усилия K_a , радиального усилия F_{rA} , или же F_{rB} . Радиальные усилия действуют в точке пересечения прямой контакта с осью вала. (Размер "а" приведен в разделе таблиц). В расчете учитывается размер усилия лишь в абсолютных величинах. Расчитанное усилие F_a вводится в расчет радиальной эквивалентной динамической нагрузки P_r .

| Организация подшипников | Условия воздействия усилий | Осевая нагрузка подшипников | |
|-------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| | | подшипник А | подшипник В |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$ | $F_{aA} = F_{aB} + K_a$ | $F_{aB} = e F_{rB}$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq e (F_{rA} - F_{rB})$ | $F_{aA} = F_{aB} + K_a$ | $F_{aB} = e F_{rB}$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < e (F_{rA} - F_{rB})^1$ | $F_{aA} = e F_{rA}$ | $F_{aB} = F_{aA} - K_a$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$ | $F_{aA} = e F_{rA}$ | $F_{aB} = F_{aA} + K_a$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq e (F_{rB} - F_{rA})$ | $F_{aA} = e F_{rA}$ | $F_{aB} = F_{aA} + K_a$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq e (F_{rB} - F_{rA})$ | $F_{aA} = e F_{rA}$ | $F_{aB} = F_{aA} + K_a$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < e (F_{rB} - F_{rA})^1$ | $F_{aA} = F_{aB} - K_a$ | $F_{aB} = e F_{rB}$ |
| | $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < e (F_{rB} - F_{rA})^1$ | $F_{aA} = F_{aB} - K_a$ | $F_{aB} = e F_{rB}$ |

¹⁾ Действительно для $K_a = 0$

Для подшипников с углом контакта $\alpha = 40^\circ$ (BE и B)

$e = 1,14; Y = 0,57$

Для подшипников с углом контакта $\alpha = 26^\circ$ (AA)

$e = 0,68; Y = 0,87$

Для остальных подшипников e и Y определяются по таблицам, находящимся на страницах 90 ... 91

Радиальная эквивалентная статическая нагрузка

Подшипники с углом контакта $\alpha = 40^\circ$, исполнение BE и B:

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,26F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{кН}]$$

Подшипники с углом контакта $\alpha = 26^\circ$, исполнение AA и $\alpha = 25^\circ$, исполнение A:
Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,37F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{кН}]$$

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х":

$$P_{or} = F_r + 0,74F_a \quad [\text{кН}]$$

Подшипники с углом контакта $\alpha = 15^\circ$, исполнение С:
Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,46F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{кН}]$$

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х":

$$P_{or} = F_r + 0,92F_a \quad [\text{кН}]$$

Подшипники с углом контакта $\alpha = 12^\circ$, исполнение СА:
Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,47F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{кН}]$$

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х":

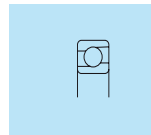
$$P_{or} = F_r + 0,94F_a \quad [\text{кН}]$$

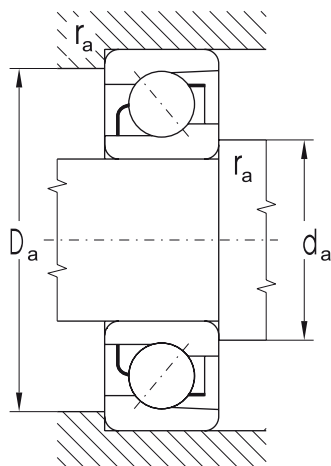
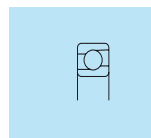
Подшипники с углом контакта $\alpha = 10^\circ$, исполнение СВ:
Отдельные подшипники и сдвоенные пары, конфигурация "Т":

$$P_{or} = 0,6F_r + 0,5F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{кН}]$$

Сдвоенные пары, конфигурации "О" и "Х":

$$P_{or} = F_r + 0,97F_a \quad [\text{кН}]$$

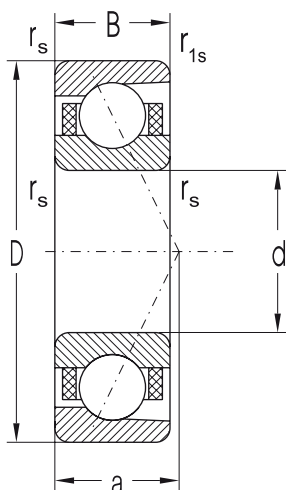




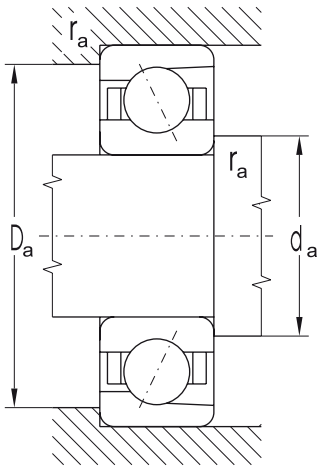
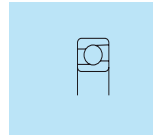
| Присоединительные размеры | | | | Масса |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ |
| мм | | | | кг |
| 10 | 14,5 | 25,5 | 0,6 | 0,0300 |
| 12 | 16,5 | 27,5 | 0,6 | 0,0370 |
| 15 | 19,0 | 31,0 | 0,6 | 0,0500 |
| | 19,0 | 31,0 | 0,6 | 0,0500 |
| | 19,0 | 31,0 | 0,6 | 0,0430 |
| | 21,0 | 36,0 | 1,0 | 0,0800 |
| 17 | 21,0 | 36,0 | 0,6 | 0,0700 |
| | 21,0 | 36,0 | 0,6 | 0,0700 |
| | 23,0 | 41,0 | 1,0 | 0,1200 |
| | 23,0 | 41,0 | 1,0 | 0,1200 |
| | 23,0 | 41,0 | 1,0 | 0,1070 |
| 20 | 25,0 | 42,0 | 1,0 | 0,1100 |
| | 25,0 | 42,0 | 1,0 | 0,1100 |
| | 25,0 | 42,0 | 1,0 | 0,1000 |
| | 26,0 | 45,0 | 1,0 | 0,1500 |
| | 26,0 | 45,0 | 1,0 | 0,1430 |
| 25 | 30,0 | 47,0 | 1,0 | 0,1350 |
| | 30,0 | 47,0 | 1,0 | 0,1350 |
| | 31,0 | 55,0 | 1,0 | 0,2400 |
| | 31,0 | 55,0 | 1,0 | 0,2640 |
| 30 | 36,0 | 56,0 | 1,0 | 0,2000 |
| | 35,0 | 56,0 | 1,0 | 0,1900 |
| 35 | 42,0 | 71,0 | 1,5 | 0,4800 |
| 40 | 47,0 | 73,0 | 1,0 | 0,3700 |
| | 47,0 | 73,0 | 1,0 | 0,3700 |
| | 47,0 | 81,0 | 1,5 | 0,6600 |
| | 47,0 | 81,0 | 1,5 | 0,6600 |
| 45 | 52,0 | 78,0 | 1,0 | 0,4250 |
| | 52,0 | 78,0 | 1,0 | 0,4250 |
| | 52,0 | 91,0 | 1,5 | 0,8800 |
| 50 | 57,0 | 83,0 | 1,0 | 0,4800 |
| | 57,0 | 83,0 | 1,0 | 0,4800 |

Однорядные шариковые радиально-упорные подшипники для высоких частот вращения

d = 7 ... 40 мм



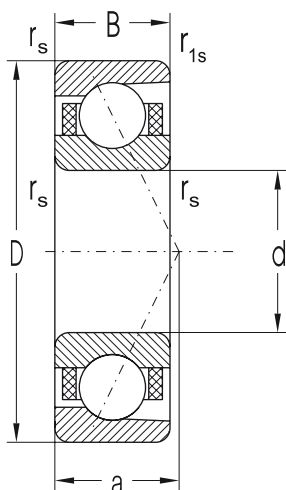
| Размеры | | | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения при смазке | | Обозначение подшипника |
|---------|----|------|-----------------------|------------------------|------|--------------------------------|--------------------------------|--|------------------|------------------------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | a | динамическая C _r | статическая C _{ор} | пластической смазкой | жидким маслом | |
| мм | | | | | | кН | | мин ⁻¹ | | |
| 7 | 22 | 7,0 | 0,30 | 0,15 | 5,0 | 2,220 | 0,900 | 94000 | 140000 | A727CBTA |
| 9 | 26 | 8,0 | 0,60 | 0,30 | 5,5 | 3,650 | 1,640 | 71000 | 106000 | A729CBTA |
| 10 | 30 | 9,0 | 0,60 | 0,30 | 6,0 | 5,000 | 2,290 | 60000 | 89000 | B7200CBTB |
| | 30 | 9,0 | 0,60 | 0,30 | 6,5 | 6,670 | 2,900 | 42000 | 63000 | B7200CATB |
| 12 | 32 | 10,0 | 0,60 | 0,30 | 7,0 | 5,480 | 2,655 | 56000 | 84000 | B7201CBTB |
| | 32 | 10,0 | 0,60 | 0,30 | 7,5 | 7,430 | 3,465 | 38000 | 56000 | B7201CATB |
| | 32 | 10,0 | 0,60 | 0,30 | 10,5 | 7,045 | 3,210 | 33000 | 50000 | AC7201ATA |
| 15 | 35 | 11,0 | 0,60 | 0,30 | 7,5 | 6,480 | 3,450 | 50000 | 75000 | B7202CBTB |
| | 35 | 11,0 | 0,60 | 0,30 | 8,0 | 8,265 | 4,180 | 33000 | 50000 | B7202CATB |
| 17 | 35 | 10,0 | 0,60 | 0,15 | 9,0 | 6,240 | 3,470 | 30000 | 45000 | A7003CTA |
| | 40 | 12,0 | 0,60 | 0,30 | 8,5 | 7,830 | 4,250 | 45000 | 67000 | B7203CBTB |
| | 40 | 12,0 | 0,60 | 0,30 | 9,0 | 10,206 | 5,290 | 28000 | 42000 | B7203CATB |
| 20 | 42 | 12,0 | 0,60 | 0,30 | 10,0 | 9,830 | 5,450 | 28000 | 42000 | A7004CTA |
| | 47 | 14,0 | 1,00 | 0,60 | 10,0 | 9,600 | 5,540 | 40000 | 60000 | B7204CBTB |
| | 47 | 14,0 | 1,00 | 0,60 | 10,5 | 13,670 | 7,322 | 25000 | 38000 | B7204CATB |
| | 47 | 14,0 | 1,00 | 0,60 | 15,0 | 13,000 | 6,990 | 22000 | 33000 | B7204AATB |
| 25 | 47 | 12,0 | 0,60 | 0,30 | 11,0 | 11,080 | 6,870 | 25000 | 38000 | A7005CTA |
| | 52 | 15,0 | 1,00 | 0,60 | 11,0 | 13,125 | 7,960 | 33000 | 50000 | B7205CBTB |
| | 52 | 15,0 | 1,00 | 0,60 | 11,5 | 14,815 | 8,630 | 22000 | 33000 | B7205CATB |
| | 52 | 15,0 | 1,00 | 0,60 | 17,0 | 13,960 | 8,155 | 20000 | 30000 | B7205AATB |
| 30 | 55 | 13,0 | 1,00 | 0,60 | 12,0 | 14,400 | 9,550 | 22000 | 30000 | A7006CTA |
| | 62 | 16,0 | 1,00 | 0,60 | 12,0 | 16,810 | 10,720 | 28000 | 42000 | B7206CBTB |
| | 62 | 16,0 | 1,00 | 0,60 | 13,0 | 20,570 | 12,420 | 20000 | 30000 | B7206CATB |
| | 62 | 16,0 | 1,00 | 0,60 | 19,0 | 19,420 | 11,580 | 17000 | 25000 | B7206AATB |
| 35 | 62 | 14,0 | 1,00 | 0,60 | 14,0 | 18,290 | 12,700 | 17000 | 25000 | A7007CTA |
| | 62 | 14,0 | 1,00 | 0,60 | 18,5 | 17,300 | 12,050 | 9400 | 11000 | B7007AATB |
| | 72 | 17,0 | 1,10 | 0,60 | 13,0 | 21,015 | 14,345 | 25000 | 38000 | B7207CBTB |
| | 72 | 17,0 | 1,10 | 0,60 | 14,0 | 28,935 | 18,600 | 16000 | 24000 | B7207CATB |
| | 72 | 17,0 | 1,10 | 0,60 | 15,0 | 30,660 | 20,295 | 16000 | 24000 | B7207CAMB |
| 40 | 68 | 15,0 | 1,00 | 0,60 | 20,5 | 18,560 | 14,135 | 8400 | 10000 | B7008AATB |
| | 80 | 18,0 | 1,10 | 0,60 | 14,0 | 24,500 | 17,300 | 22000 | 33000 | B7208CBTB |
| | 80 | 18,0 | 1,10 | 0,60 | 15,5 | 36,730 | 23,775 | 13000 | 20000 | B7208CATB |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |



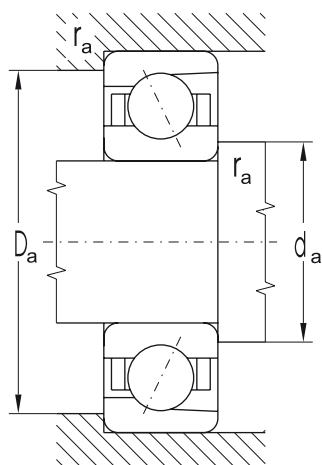
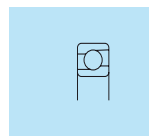
| Присоединительные размеры | | | | Масса |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ |
| мм | | | | кг |
| 7 | 9,2 | 19,5 | 0,3 | 0,0134 |
| 9 | 12,0 | 22,5 | 0,6 | 0,0197 |
| 10 | 14,0 | 26,0 | 0,6 | 0,0270 |
| | 14,0 | 26,0 | 0,6 | 0,0280 |
| 12 | 16,0 | 28,0 | 0,6 | 0,0350 |
| | 16,0 | 28,0 | 0,6 | 0,0360 |
| | 16,0 | 28,0 | 0,6 | 0,3060 |
| 15 | 19,0 | 31,0 | 0,6 | 0,0420 |
| | 19,0 | 31,0 | 0,6 | 0,0420 |
| 17 | 19,0 | 33,0 | 0,3 | 0,0390 |
| | 21,0 | 36,0 | 0,6 | 0,0600 |
| | 21,0 | 36,0 | 0,6 | 0,0610 |
| 20 | 24,0 | 38,0 | 0,6 | 0,0680 |
| | 25,0 | 42,0 | 1,0 | 0,0980 |
| | 25,0 | 42,0 | 1,0 | 0,1000 |
| | 25,0 | 42,0 | 1,0 | 0,1020 |
| 25 | 28,0 | 43,0 | 0,6 | 0,0800 |
| | 30,0 | 47,0 | 1,0 | 0,1190 |
| | 30,0 | 47,0 | 1,0 | 0,1220 |
| | 30,0 | 47,0 | 1,0 | 0,1240 |
| 30 | 34,0 | 50,0 | 1,0 | 0,1160 |
| | 35,0 | 57,0 | 1,0 | 0,1840 |
| | 35,0 | 57,0 | 1,0 | 0,1890 |
| | 35,0 | 57,0 | 1,0 | 0,1920 |
| 35 | 39,5 | 57,0 | 1,0 | 0,1550 |
| | 39,5 | 57,0 | 1,0 | 0,1480 |
| | 42,0 | 65,0 | 1,0 | 0,2680 |
| | 42,0 | 65,0 | 1,0 | 0,2750 |
| | 42,0 | 65,0 | 1,0 | 0,3230 |
| 40 | 47,0 | 61,0 | 1,0 | 0,1850 |
| | 47,0 | 73,0 | 1,0 | 0,3370 |
| | 47,0 | 73,0 | 1,0 | 0,3470 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Однорядные шариковые радиально-упорные подшипники для высоких частот вращения

d = 45 ... 130 мм



| Размеры | | | | | | Основная грузоподъемность | | Предельная частота вращения при смазке | | Обозначение подшипника |
|---------|-----|------|-----------------------|------------------------|------|--------------------------------|--------------------------------|--|------------------|------------------------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | a | динамическая C _r | статическая C _{or} | пластической смазкой | жидким маслом | |
| мм | | | | | | кН | | мин ⁻¹ | | |
| 45 | 75 | 16,0 | 1,00 | 0,60 | 16,0 | 23,410 | 18,140 | 13000 | 20000 | A7009СТА |
| | 85 | 19,0 | 1,10 | 0,60 | 15,0 | 28,295 | 20,310 | 20000 | 30000 | B7209CBTB |
| | 85 | 19,0 | 1,10 | 0,60 | 16,5 | 36,855 | 24,645 | 12600 | 19000 | B7209CATB |
| 50 | 100 | 25,0 | 1,50 | 1,00 | 28,0 | 60,330 | 38,775 | 5600 | 6700 | B7309CATB |
| | 80 | 16,0 | 1,0 | 0,60 | 20,0 | 22,660 | 18,520 | 9500 | 11000 | B7010AATB |
| | 90 | 20,0 | 1,10 | 0,60 | 16,0 | 32,330 | 23,560 | 18000 | 27000 | B7210CBTB |
| 55 | 90 | 20,0 | 1,10 | 0,60 | 17,5 | 38,990 | 27,260 | 12000 | 18000 | B7210CATB |
| | 90 | 20,0 | 1,10 | 0,60 | 26,0 | 36,560 | 25,920 | 10600 | 16000 | B7210AATB |
| | 100 | 21,0 | 1,50 | 1,00 | 17,0 | 30,990 | 25,380 | 6300 | 7500 | B7011AATB |
| 60 | 100 | 21,0 | 1,50 | 1,00 | 18,5 | 38,460 | 29,120 | 17000 | 25000 | B7211CBTB |
| | 110 | 22,0 | 1,50 | 1,00 | 18,0 | 42,980 | 33,800 | 15000 | 22000 | B7212CBTB |
| | 110 | 22,0 | 1,50 | 1,00 | 20,0 | 58,260 | 42,600 | 10000 | 15000 | B7212CATB |
| 65 | 110 | 22,0 | 1,50 | 1,00 | 32,0 | 54,820 | 39,960 | 8900 | 13000 | B7212AATB |
| | 120 | 23,0 | 1,50 | 1,00 | 21,5 | 70,500 | 54,780 | 8900 | 13000 | B7213CATB |
| | 70 | 20,0 | 1,10 | 0,60 | 32,0 | 41,153 | 36,460 | 7900 | 12000 | B7014AATB |
| 70 | 125 | 24,0 | 1,50 | 1,00 | 20,5 | 58,560 | 47,660 | 12600 | 19000 | B7214CBTB |
| | 125 | 24,0 | 1,50 | 1,00 | 22,5 | 76,650 | 60,135 | 7900 | 12000 | B7214CATB |
| | 75 | 25,0 | 1,50 | 1,00 | 23,5 | 76,530 | 61,390 | 7500 | 11000 | B7215CATB |
| 75 | 130 | 25,0 | 1,50 | 1,00 | 37,5 | 71,525 | 58,325 | 6700 | 10000 | B7215AATB |
| | 130 | 25,0 | 1,50 | 1,00 | 37,5 | 74,900 | 62,490 | 6700 | 10000 | B7215AAMB |
| | 80 | 22,0 | 1,10 | 0,60 | 22,0 | 55,360 | 50,013 | 7500 | 11000 | B7016CATB |
| 80 | 125 | 22,0 | 1,10 | 0,60 | 36,0 | 53,440 | 49,440 | 6700 | 10000 | B7016AATB |
| | 140 | 26,0 | 2,00 | 1,00 | 24,5 | 89,500 | 73,050 | 6700 | 10000 | B7216CATB |
| | 140 | 26,0 | 2,00 | 1,00 | 40,0 | 84,070 | 68,040 | 6300 | 9400 | B7216AATB |
| | 85 | 22,0 | 1,10 | 0,60 | 37,0 | 54,440 | 52,690 | 6300 | 9400 | B7017AATA |
| 85 | 130 | 22,0 | 1,10 | 0,60 | 37,0 | 56,240 | 55,330 | 6300 | 9400 | B7017AAMB |
| | 150 | 28,0 | 2,00 | 1,00 | 26,5 | 100,520 | 86,080 | 6300 | 9400 | B7217CATB |
| | 150 | 28,0 | 2,00 | 1,00 | 42,5 | 94,260 | 80,670 | 6000 | 8900 | B7217AATB |
| 90 | 140 | 24,0 | 1,50 | 1,00 | 24,0 | 67,630 | 62,470 | 6300 | 9400 | B7018CATB |
| | 140 | 24,0 | 1,50 | 1,00 | 40,0 | 65,290 | 61,755 | 4000 | 4700 | B7018AATB |
| 100 | 180 | 34,0 | 2,10 | 1,10 | 51,0 | 141,100 | 120,960 | 5300 | 7900 | B7220AATB |
| 120 | 180 | 28,0 | 2,00 | 1,00 | 30,0 | 101,100 | 103,660 | 5000 | 7500 | B7024CATB |
| | 180 | 28,0 | 2,00 | 1,00 | 50,5 | 96,100 | 101,280 | 3000 | 3500 | B7024AATB |
| 130 | 165 | 11,0 | 1,00 | 0,50 | 41,5 | 13,475 | 19,100 | 3200 | 3800 | B70826AAMB |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |



| Присоединительные размеры | | | | Масса |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ |
| мм | | | | кг |
| 45 | 49 | 70 | 1,0 | 0,2420 |
| | 52 | 78 | 1,0 | 0,3810 |
| | 52 | 78 | 1,0 | 0,3910 |
| | 54 | 91 | 1,5 | 0,7710 |
| 50 | 57 | 73 | 1,0 | 0,4310 |
| | 57 | 83 | 1,0 | 0,4430 |
| | 57 | 83 | 1,0 | 0,4430 |
| | 57 | 83 | 1,0 | 0,4470 |
| 55 | 62 | 83 | 1,0 | 0,3950 |
| | 62 | 91 | 1,5 | 0,5670 |
| | 62 | 91 | 1,5 | 0,5820 |
| 60 | 67 | 101 | 1,5 | 0,7350 |
| | 67 | 101 | 1,5 | 0,7540 |
| | 67 | 101 | 1,5 | 0,7590 |
| 65 | 72 | 111 | 1,5 | 0,9940 |
| 70 | 75 | 103 | 1,0 | 0,5970 |
| | 77 | 116 | 1,5 | 1,0400 |
| | 77 | 116 | 1,5 | 1,0700 |
| 75 | 82 | 121 | 1,5 | 1,1600 |
| | 82 | 121 | 1,5 | 1,2600 |
| | 82 | 121 | 1,5 | 1,3900 |
| 80 | 85 | 118 | 1,0 | 0,8410 |
| | 85 | 118 | 1,0 | 0,8480 |
| | 90 | 130 | 2,0 | 1,4100 |
| | 90 | 130 | 2,0 | 1,4200 |
| 85 | 90 | 123 | 1,0 | 0,9120 |
| | 90 | 123 | 1,0 | 1,0600 |
| | 95 | 140 | 2,0 | 1,8000 |
| | 95 | 140 | 2,0 | 1,8200 |
| 90 | 96 | 132 | 1,5 | 1,1500 |
| | 98 | 130 | 1,5 | 1,1600 |
| 100 | 112 | 168 | 2,0 | 3,3200 |
| 120 | 128 | 171 | 2,0 | 2,1000 |
| | 132 | 168 | 2,0 | 2,0900 |
| 130 | 138 | 158 | 2,0 | 0,6350 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Двухрядные радиально- упорные шариковые подшипники



Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники отвечают в принципе сдвоенной паре однорядных шариковых радиально-упорных подшипников с конфигурацией “O”. При одинаковых размерах (d и D) имеет сдвоенная пара меньше общую ширину.

Подшипник имеет на одной стороне канавку для ввода шариков. Если превосходящими являются усилия, действующие в одном направлении, то необходимо подшипник устанавливать таким образом, чтобы эти усилия действовали напротив канавки для ввода шариков. Возможно тоже поставлять подшипники с пластмассовым сепаратором PA6 или PA66, обозначение TNG.

Подшипники имеют конструкцию, которая позволяет угол контакта $\alpha = 32^\circ$. Благодаря этой конструкции могут подшипники воспринимать опрокидывающие моменты в осевой плоскости и таким образом, в случае нехватки места, для установки поворотной детали достаточно одного подшипника.

Основные размеры

Основные размеры подшипников совпадают с стандартом ISO 15 и приведены по каждому из подшипников в разделе таблиц настоящей публикации.

Обозначение

Обозначения подшипников в основном исполнении приведены в разделе таблиц настоящей публикации. Отличия от основного исполнения обозначаются с помощью дополнительных знаков в соответствии с п. 2.2.

Сепаратор

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники имеют листоштампованные стальные сепараторы. Исполнение не обозначается. Это не относится к подшипникам с пластмассовым сепаратором (TNG), так как у них нет отверстия для ввода шариков.

Точность

Подшипники стандартно выпускаются по нормальному классу точности P0 – такое обозначение не указывается. Для более ответственных случаев подшипниковых узлов выпускаются подшипники с повышенным классом точности P6.

Предельные значения точности размеров и хода подшипников находятся в таблицах 10 и 11 и совпадают с стандартом ISO 199 и ISO 492.

Осевой зазор

Стандартно выпускаемые подшипники имеют нормальный осевой зазор, который не обозначается. Для специальных случаев подшипниковых узлов поставляются подшипники с уменьшенным зазором C2 и увеличенным осевым зазором C3 и C4.

Наклон

Подшипники претвряют собой очень жесткий подшипниковый узел и они сверхчувствительны относительно несоосности колец, вызываемой монтажной неточностью.

Радиальная эквивалентная динамическая нагрузка

$$\begin{aligned} P_r &= F_r + 0,73F_a && \text{для } F_a/F_r \leq 0,86 \\ P_r &= 0,62F_r + 1,17F_a && \text{для } F_a/F_r > 0,86 \end{aligned}$$

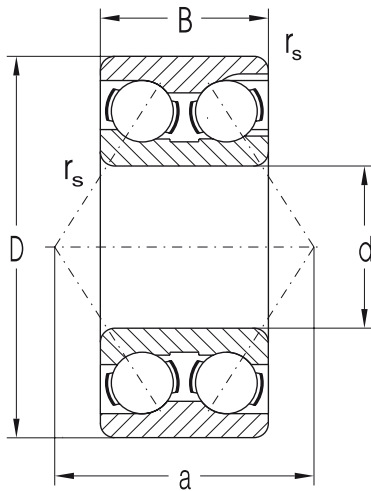
Радиальная эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{or} = F_r + 0,63F_a$$

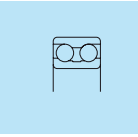
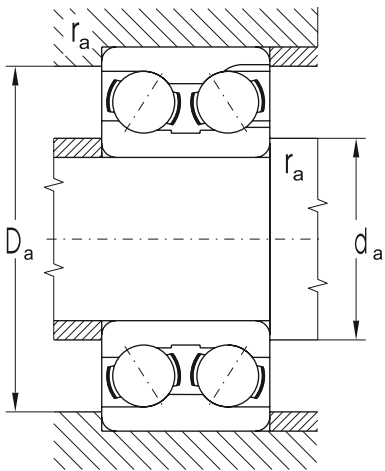


Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

d = 10 ... 75 мм



| Размеры | | | | | Основная грузоподъемность | | | | Предельная частота вращения при смазке | | Обозначение подш. |
|---------|-----|------|-----------------------|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|--|------------------|-------------------|
| d | D | B | r _s мин | a | динамическая C _r | статическая C _{0r} | для подшипников с сепаратором: | | пластической смазкой | жидким маслом | |
| | | | | | для подшипников с сепаратором: | | | | | | |
| | | | | | стальным | пласт- массовым | стальным | пласт- массовым | | | |
| мм | | | | | кН | | | | мин ⁻¹ | | |
| 10 | 30 | 14,0 | 0,60 | 20 | 8,41 | 6,20 | 5,84 | 3,40 | 16000 | 19000 | 3200X |
| | 30 | 14,3 | 0,60 | 20 | 8,41 | 6,20 | 5,84 | 3,40 | 16000 | 19000 | 3200 |
| 12 | 32 | 15,9 | 0,60 | 22 | 10,00 | 8,20 | 7,08 | 4,50 | 14000 | 17000 | 3201 |
| | 35 | 15,9 | 0,60 | 23 | 9,44 | 9,00 | 7,50 | 5,40 | 13000 | 16000 | 3202 |
| 15 | 42 | 19,0 | 1,00 | 27 | 15,80 | 13,50 | 11,90 | 8,20 | 10600 | 12600 | 3302 |
| | 40 | 17,5 | 0,60 | 27 | 13,10 | 11,50 | 10,60 | 7,10 | 11000 | 13000 | 3203 |
| 17 | 47 | 22,2 | 1,00 | 31 | 21,50 | 18,00 | 16,20 | 10,80 | 9400 | 11000 | 3303 |
| | 47 | 20,6 | 1,00 | 31 | 18,10 | 16,70 | 15,00 | 10,80 | 9400 | 11000 | 3204 |
| 20 | 52 | 22,2 | 1,10 | 34 | 21,50 | 18,40 | 18,50 | 11,40 | 8400 | 10000 | 3304 |
| | 52 | 20,6 | 1,00 | 35 | 19,60 | 18,20 | 18,10 | 12,60 | 8400 | 10000 | 3205 |
| 25 | 62 | 25,4 | 1,10 | 40 | 29,90 | 27,40 | 26,60 | 18,40 | 7100 | 8400 | 3305 |
| | 62 | 23,8 | 1,00 | 41 | 28,20 | 25,00 | 27,10 | 18,00 | 7100 | 8400 | 3206 |
| 30 | 72 | 30,2 | 1,10 | 47 | 39,80 | 35,50 | 36,20 | 24,70 | 6000 | 7100 | 3306 |
| | 72 | 27,0 | 1,10 | 47 | 38,30 | 33,30 | 37,60 | 24,70 | 6000 | 7100 | 3207 |
| 35 | 80 | 34,9 | 1,50 | 54 | 51,10 | 43,50 | 47,30 | 30,50 | 5300 | 6300 | 3307 |
| | 80 | 30,2 | 1,10 | 52 | 43,80 | 38,00 | 43,80 | 29,20 | 5300 | 6300 | 3208 |
| 40 | 90 | 36,5 | 1,50 | 58 | 54,00 | 53,00 | 59,60 | 38,70 | 4700 | 5600 | 3308 |
| | 85 | 30,2 | 1,10 | 56 | 47,30 | 43,20 | 51,10 | 33,00 | 5000 | 6000 | 3209 |
| 45 | 100 | 39,7 | 1,50 | 64 | 75,00 | 64,00 | 73,60 | 48,20 | 4200 | 5000 | 3309 |
| | 90 | 30,2 | 1,10 | 59 | 54,10 | 42,60 | 58,40 | 35,10 | 4500 | 5300 | 3210 |
| 50 | 110 | 44,4 | 2,00 | 73 | 90,90 | 76,90 | 96,20 | 58,00 | 3800 | 4500 | 3310 |
| | 100 | 33,3 | 1,50 | 64 | 67,70 | 51,40 | 66,80 | 47,00 | 4200 | 5000 | 3211 |
| 55 | 120 | 49,2 | 2,00 | 80 | 100,00 | 85,60 | 108,00 | 73,00 | 3300 | 4000 | 3311 |
| | 110 | 36,5 | 1,50 | 71 | 75,00 | 64,80 | 85,80 | 52,60 | 3800 | 4500 | 3212 |
| 60 | 130 | 54,0 | 2,10 | 86 | 117,00 | 100,50 | 128,00 | 85,00 | 3200 | 3800 | 3312 |
| | 120 | 38,1 | 1,50 | 76 | 82,50 | 70,10 | 94,40 | 65,20 | 3500 | 4200 | 3213 |
| 65 | 140 | 58,7 | 2,10 | 94 | 133,00 | 115,00 | 147,00 | 98,00 | 3000 | 3500 | 3313 |
| | 125 | 39,7 | 1,50 | 81 | 79,40 | 70,10 | 98,10 | 65,20 | 3200 | 3800 | 3214 |
| 75 | 130 | 41,3 | 1,50 | 84 | 87,40 | 75,00 | 110,00 | 72,40 | 3200 | 3800 | 3215 |
| - | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |



| Присоединительные размеры | | | | Масса |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ |
| мм | | | | кг |
| 10 | 14 | 25 | 0,6 | 0,0500 |
| | 14 | 25 | 0,6 | 0,0500 |
| 12 | 16 | 27 | 0,6 | 0,0600 |
| 15 | 19 | 30 | 0,6 | 0,0700 |
| | 21 | 36 | 1,0 | 0,1300 |
| 17 | 21 | 35 | 0,6 | 0,1000 |
| | 23 | 41 | 1,0 | 0,1900 |
| 20 | 25 | 42 | 1,0 | 0,1700 |
| | 27 | 45 | 1,0 | 0,2300 |
| 25 | 30 | 46 | 1,0 | 0,1900 |
| | 32 | 55 | 1,0 | 0,3700 |
| 30 | 35 | 56 | 1,0 | 0,3100 |
| | 37 | 65 | 1,0 | 0,5800 |
| 35 | 41 | 65 | 1,0 | 0,4800 |
| | 44 | 71 | 1,5 | 0,7800 |
| 40 | 46 | 73 | 1,0 | 0,6500 |
| | 49 | 81 | 1,5 | 1,0500 |
| 45 | 51 | 78 | 1,0 | 0,7000 |
| | 54 | 91 | 1,5 | 1,4100 |
| 50 | 56 | 83 | 1,0 | 0,7400 |
| | 60 | 100 | 2,0 | 1,9000 |
| 55 | 62 | 91 | 1,5 | 1,0500 |
| | 65 | 110 | 2,0 | 2,4800 |
| 60 | 67 | 101 | 1,5 | 1,3600 |
| | 72 | 118 | 2,0 | 3,1700 |
| 65 | 72 | 111 | 1,5 | 1,7600 |
| | 77 | 128 | 2,0 | 4,0100 |
| 70 | 77 | 116 | 1,5 | 1,9300 |
| 75 | 82 | 121 | 1,5 | 2,0800 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Двухрядные радиальные шариковые сферические подшипники



Подшипники проектированы с двумя рядами шариков и сферической дорожкой качения наружного кольца – это создает возможность для определенного наклона внутреннего кольца относительно наружного кольца вокруг центра подшипника без нарушения функции подшипника. Подшипники выпускаются с цилиндрическим или коническим отверстием и они неразъемные. Их способность по наклону при сохранении функции определяет применение подшипников в случаях, когда предполагается определенная несоосность отверстий в корпусах для подшипников или прогиб и вибрации вала. С учетом малого угла контакта и несовершенного прилегания шариков к дорожкам качения не подходят для восприятия больших осевых усилий.

Основные размеры

Основные размеры подшипников соответствуют ISO 15 и приведены по подшипникам в разделе таблиц настоящей публикации.

Обозначение

Обозначения подшипников в основном исполнении и исполнении с коническим отверстием приведены в разделе таблиц в настоящей публикации.

Отличия от основного исполнения обозначаются с помощью дополнительных знаков, которые указаны в разделе 2.2.

Коническое отверстие

Подшипники с коническим отверстием имеют отверстие с конусностью 1 : 12. На цилиндрические валы подшипники с коническим отверстием закрепляются с помощью закрепительных втулок. Обозначения втулок, соответствующим подшипникам приведены в разделе таблиц настоящей публикации.

Сепаратор

Подшипники имеют в основном исполнении как правило сепараторы так, как указано в следующей таблице (знак материала и исполнение сепаратора в большинстве случаев не указывается).

| Подшипники с листоштампованными стальными или латунными сепараторами | Подшипники с массивными латунными или стальными сепараторами |
|--|--|
| d<10мм, 126 | - |
| 1200 ... 1222 | 1224 ... 1230 |
| 2200 ... 2222 | - |
| 1300 ... 1322 | 1324 |
| 2304 ... 2320 ¹⁾ | 2322 |

¹⁾ Подшипник 2305 выпускается с массивным сепаратором с отверстием для ввода шариков (TNGN)

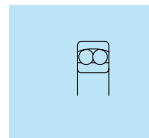
Точность

Подшипники стандартно выпускаются по нормальному классу точности P0, который не обозначается. Поставляются также подшипники для более ответственных подшипниковых узлов с повышенным классом точности P6.

Предельные величины отклонений по точности размеров и хода подшипников приведены в таблицах 10 и 11 и совпадают с стандартом ISO 199 и ISO 492.

Радиальный зазор

Стандартно выпускаемые подшипники имеют стандартный радиальный зазор, который не обозначается. Для специальных случаев подшипниковых узлов поставляются подшипники с уменьшенным зазором C2 или увеличенным радиальным зазором C3, C4 и C5.



Наклон

Значения допустимого наклона подшипников при сохранении функции приведены в следующей таблице.

| Тип подшипника | Допустимый наклон |
|------------------------------|-------------------|
| d<10мм 126, 13, 23 12, 22 | 3° 2°30' |

Радиальная эквивалентная динамическая нагрузка

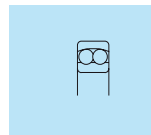
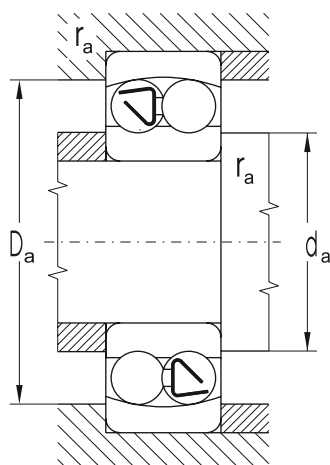
$$\begin{aligned} P_r &= F_r + Y_1 F_a && \text{для } F_a / F_r \leq e && [\text{кН}] \\ P_r &= 0,65 F_r + Y_2 F_a && \text{для } F_a / F_r > e && [\text{кН}] \end{aligned}$$

Значения коэффициентов e , Y_1 и Y_2 по соответствующим подшипникам указаны в разделе таблиц настоящей публикации.

Радиальная эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a \quad [\text{кН}]$$

Значения коэффициента Y_0 по соответствующим подшипникам указаны в разделе таблиц настоящей публикации.

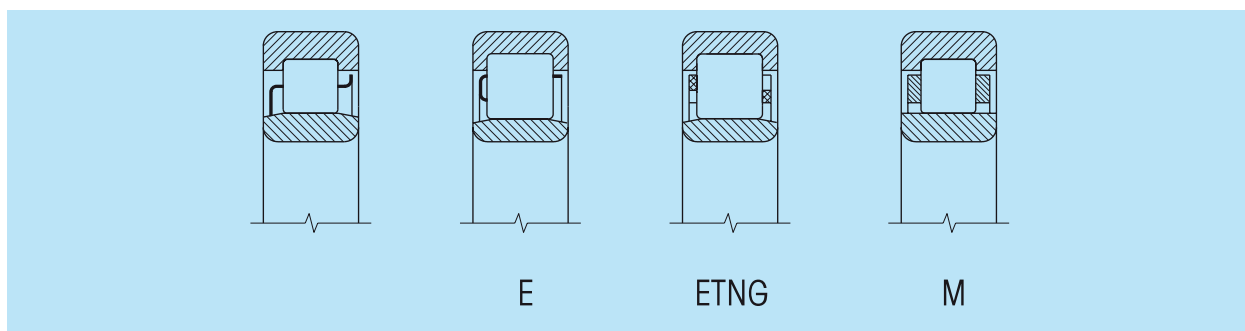


| Присоединительные размеры | | | | Масса | | Соответствующая втулка | Коэффициенты | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------|---------|------------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| d | d _a мин | D _a макс | r _a макс | ~ | K | | e | Y ₁ | Y ₂ | Y ₀ |
| мм | | | | кг | | | | | | |
| 65 | 72 | 111 | 1,5 | 1,1500 | 1,1300 | H213 | 0,170 | 3,700 | 5,700 | 3,900 |
| | 72 | 111 | 1,5 | 1,4600 | 1,4300 | H313 | 0,280 | 2,200 | 3,500 | 2,300 |
| 70 | 77 | 116 | 1,5 | 1,5200 | | | 0,270 | 2,400 | 3,700 | 2,500 |
| | 81 | 138 | 2,0 | 3,9000 | | | 0,380 | 1,700 | 2,600 | 1,800 |
| 75 | 82 | 121 | 1,5 | 1,3600 | 1,3400 | H215 | 0,180 | 3,600 | 5,600 | 3,800 |
| | 82 | 121 | 1,5 | 1,6200 | 1,5800 | H315 | 0,250 | 2,500 | 3,900 | 2,600 |
| | 86 | 148 | 2,0 | 3,5600 | 3,5100 | H315 | 0,220 | 2,800 | 4,400 | 3,000 |
| | 86 | 148 | 2,0 | 4,7200 | 4,6100 | H2315 | 0,380 | 1,700 | 2,600 | 1,700 |
| 80 | 90 | 130 | 2,0 | 1,6700 | 1,6400 | H216 | 0,160 | 3,900 | 6,100 | 4,100 |
| | 90 | 130 | 2,0 | 2,0100 | 1,9700 | H316 | 0,250 | 2,500 | 3,900 | 2,600 |
| 85 | 95 | 140 | 2,0 | 2,0700 | 2,0400 | H217 | 0,170 | 3,700 | 5,700 | 3,900 |
| | 98 | 166 | 2,5 | 4,9800 | 4,9100 | H317 | 0,220 | 2,900 | 4,500 | 3,000 |
| | 98 | 166 | 2,5 | 6,7100 | 6,5500 | H2317 | 0,370 | 1,700 | 2,700 | 1,800 |
| 90 | 100 | 150 | 2,0 | 2,5200 | 2,4800 | H218 | 0,170 | 3,800 | 5,800 | 3,900 |
| | 100 | 150 | 2,0 | 3,2000 | 3,1300 | H318 | 0,270 | 2,400 | 3,600 | 2,500 |
| | 103 | 176 | 2,5 | 7,9600 | 7,7700 | H2318 | 0,380 | 1,700 | 2,600 | 1,800 |
| 95 | 107 | 158 | 2,0 | 3,1000 | 3,0500 | H219 | 0,170 | 3,700 | 5,700 | 3,900 |
| | 107 | 158 | 2,0 | 3,9500 | 3,8500 | H319 | 0,270 | 2,400 | 3,600 | 2,500 |
| | 109 | 186 | 2,5 | 6,6900 | 6,5900 | H319 | 0,230 | 2,800 | 4,300 | 2,900 |
| | 109 | 186 | 2,5 | 9,2100 | 8,9900 | H2319 | 0,380 | 1,700 | 2,600 | 1,800 |
| 100 | 112 | 168 | 2,0 | 3,7000 | 3,6400 | H220 | 0,170 | 3,600 | 5,600 | 3,800 |
| | 112 | 168 | 2,0 | 4,7200 | 4,6100 | H320 | 0,270 | 2,400 | 3,600 | 2,500 |
| | 113 | 201 | 2,5 | 8,3000 | 8,1900 | H320 | 0,240 | 2,700 | 4,100 | 2,800 |
| | 113 | 201 | 2,5 | 11,7000 | 11,4000 | H2320 | 0,380 | 1,700 | 2,600 | 1,700 |
| 110 | 122 | 188 | 2,0 | 5,1500 | 5,0700 | H222 | 0,170 | 3,600 | 5,600 | 3,800 |
| | 122 | 188 | 2,0 | 6,8400 | 6,6800 | H322 | 0,280 | 2,300 | 3,500 | 2,400 |
| | 124 | 226 | 2,5 | 11,8000 | 11,7000 | H322 | 0,220 | 2,800 | 4,400 | 3,000 |
| | 124 | 226 | 2,5 | 17,3000 | 16,9000 | H2322 | 0,370 | 1,700 | 2,700 | 1,800 |
| 120 | 132 | 203 | 2,0 | 6,7500 | | | 0,190 | 3,300 | 5,100 | 3,400 |
| | 134 | 246 | 2,5 | 15,5000 | | | 0,240 | 2,700 | 4,100 | 2,800 |
| 130 | 144 | 216 | 2,5 | 8,3000 | | | 0,190 | 3,300 | 5,000 | 3,400 |
| 140 | 154 | 236 | 2,5 | 10,9000 | | | 0,200 | 3,100 | 4,800 | 3,300 |
| 150 | 164 | 256 | 2,5 | 13,8000 | | | 0,190 | 3,200 | 5,000 | 3,400 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами



Подшипники являются разъемными и выпускаются в нескольких конструктивных исполнениях. Исполнение NU имеет цилиндрические ролики, которые направляются бортами на наружном кольце, исполнение N бортами на внутреннем кольце. Обе исполнения позволяют взаимное осевое смещение колец в обоих направлениях.



Исполнение NJ имеет два направляющих борта на наружном кольце и один на внутреннем кольце – это позволяет воспринимать некоторые осевые усилия в одном направлении.

Исполнение NUP имеет, по сравнению с исполнением NJ, еще плоское упорное кольцо, образующее второй опорный борт на внутреннем кольце – это позволяет воспринимать ограниченные осевые усилия в обоих направлениях. Осевое направление тел качения в обоих направлениях возможно достичь путем применения фасонных упорных колец NJ для подшипников с исполнением NJ и в одном направлении для подшипников в исполнении NU.

Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами имеют по сравнению с однорядными шариковыми подшипниками с такими-же размерами выше грузоподъемность и они удобны для подшипниковых узлов с большей радиальной нагрузкой, высокой частотой вращения и в тех случаях, когда требуется неподвижная установка обеих колец.

Основные размеры

Основные размеры подшипников соответствуют ISO 15 и приведены по подшипникам в разделе таблиц настоящей публикации.

Обозначение

Обозначения подшипников в основном исполнении приведены в разделе таблиц в настоящей публикации.

Отличия от основного исполнения обозначаются с помощью дополнительных знаков, которые указаны в разделе 2.2

Сепаратор

Подшипники имеют в основном исполнении как правило сепаратор такой, как указывается в таблице. Знак материала и исполнение сепаратора по подшипникам с листоштампованным стальным сепаратором и по подшипникам NU29 и NUP29 с массивным сепаратором не указывается.

Для специальных случаев выпускаются подшипники тоже с пластмассовыми или латунными сепараторами с возможностью серебрения – поставку таких подшипников необходимо заранее согласовать с поставщиком.

| Тип подшипника | Подшипники с листоштампованным стальным сепаратором | Подшипники с массивным пластмассовым сепаратором с канавкой для ввода роликов | Подшипники с массивным латунным или стальным сепаратором |
|----------------|---|---|--|
| | Размер подшипника | | |
| NU/NUP29 | - | - | /800 ... /1800 |
| NU10 | - | - | 80 ... 80 |
| NU/NJ/NUP/N2 | 05 ... 28 | - | 48 |
| NU/NJ/NUP/N2E | 09, 15 | 04 ... 24 | 22 ... 40 |
| NU/NJ/NUP22 | 05 ... 07, 10, 11, 13, 14, 19 | - | 36, 80 |
| NU/NJ/NUP22E | 09, 15, 17 | 40 ... 20 | 22 ... 30 |
| NU/NJ/NUP/N3 | 05 ... 24 | - | 26 ... 30 |
| NU/NJ/NUP/N3E | - | 04 ... 17 | 18 ... 30 |
| NU/NJ/NUP23 | 07, 12, 13, 15 | - | - |
| NU/NJ/NUP23E | 09 | 04 ... 17 | 07, 08, 10, 14 18 ... 30 |
| NU/NJ/NUP/N4 | 06 ... 12, 14 ... 16 | - | 13, 17 ... 24 |

Точность

Подшипники стандартно выпускаются по нормальному классу точности P0, который не обозначается. Поставляются тоже подшипники для более ответственных подшипниковых узлов по повышенным классам точности P6, P5 и P4.

Предельные значения отклонений по точности размеров и хода указаны в таблицах 10 и 11 и совпадают с данными стандарта ISO 199 и ISO 492.

Радиальный зазор

Стандартно выпускаемые подшипники имеют нормальный радиальный зазор, который не обозначается. Для специальных случаев подшипниковых узлов поставляются подшипники со сниженным радиальным зазором C2 или с увеличенным радиальным зазором C3, C4 и C5. Величины радиальных зазоров совпадают с стандартом ISO 5753 и приведены в таблице 24.

Уровень вибраций

Стандартно выпускаемые однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами имеют нормальный уровень вибраций, контролируемый заводом-изготовителем. Подшипники по классам точности P5 и P4 имеют уровень вибраций C6. Для специальных вариантов подшипниковых узлов выпускаются подшипники со сниженным уровнем вибраций C6.

Подшипники с фасонными упорными кольцами

Фасонные упорные кольца типа HJ10, HJ2, HJ2E, HJ3, HJ3E и HJ4 возможно использовать для подшипников в конструктивном исполнении NJ и NU.

Примеры обозначения подшипников:

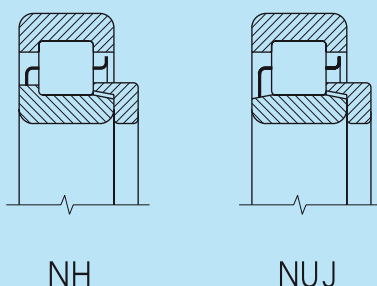
NJ10 + HJ10 = NH10 NU10 + HJ10 = NUJ10

NJ2 + HJ2 = NH2 NU2 + HJ2 = NUJ2

NJ3 + HJ3 = NH3 NU3 + HJ3 = NUJ3

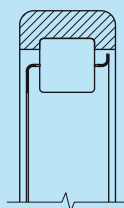
NJ4 + HJ4 = NH4 NU4 + HJ4 = NUJ4

Изображение некоторых основных конструктивных исполнений и комбинаций находится в разделе таблиц настоящей публикации.



Подшипники без внутреннего кольца

Для подшипниковых узлов, по которым ограничено пространство для размещения подшипников, поставляются однорядные роликовые подшипники с цилиндрическими роликами без внутреннего кольца, обозначаемые RNU. Дорожку качения внутреннего подшипникового кольца образует непосредственно закаленная и шлифованная поверхность вала.



R NU

Посадка размера на валу как правило выполняется “g6” для нормального радиального зазора, “f6” для повышенного радиального зазора и “h5” для пониженного радиального зазора. Отклонения круглости и цилиндричности “дорожки качения” в таком случае вала не должны быть больше, чем отклонения для степени точности IT3. Шероховатость этой поверхности должна быть $R_a = 0,2$ и для менее ответственных узлов $R_a = 0,4$.

Значения основной грузоподъемности C_r и C_{or} , которые приведены в разделе таблиц, относятся к подшипникам RNU при предположении, что твердость поверхности вала будет в пределах 59 ... 65 HRC. С понижающимся значением твердости уменьшаются также величины грузоподъемности C_r , которую нужно корректировать путем перемножения на коэффициент f_h по следующей таблице. Минимальная глубина закалки вала после шлифования зависит от диаметра цилиндрических роликов и размера нагрузки и должна составлять 1 ... 3 мм.

| | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Твердость HRC | 58 | 56 | 54 | 51 | 48 | 45 | 40 | 35 | 30 |
| Коэффициент f_h | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,25 | 0,2 |

Наклон

Взаимный наклон колец однорядных роликовых подшипников с цилиндрическими роликами очень малый. Допустимые значения наклона указаны в таблице.

| Тип подшипника | Нагрузка | |
|---|---------------------------------|----------------------------------|
| | небольшая ($F_r < 0,1C_{or}$) | большая ($F_r \geq 0,1C_{or}$) |
| NU10, NU2, NU3, NU4 | 2' ... 3' | 5' ... 7' |
| NU29, NU22, NU23 | 1' ... 3' | 3' ... 4' |
| Исполнения NJ, NUP, N ¹⁾ всех размерных групп | 1' ... 2' | 3' ... 4' |

¹⁾ Меньше величина из пары цифр относится к подшипникам ряда ширины 2 и выше

Радиальная эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_r = F_r \quad [\text{кН}]$$

Осевая динамическая грузоподъемность

Подшипники с бортами по обеим сторонам могут, кроме радиальной нагрузки, воспринимать также ограниченную осевую нагрузку. С учетом того, что допустимая нагрузка подшипников в осевом направлении зависит от многих факторов, которые невозможно охватить простым расчетом, то следующие соотношения несут информативный характер.

Осевая грузоподъемность в таком случае не лимитируется усталостью материала, а несущей способностью смазочной пленки в месте контакта между торцом ролика и направляющим бортом, условиями смазки, рабочей температурой и возможностью охлаждения подшипника. При стандартных условиях работы, если разница температуры подшипника и окружающей среды не превышает 60 °С, при некотором теплопереходе (0,5 м.Вт.мм².°С⁻¹) при соотношении вязкости $\approx 1,5$ (раздел 4.2.1) возможно рассчитать максимальную допустимую нагрузку с достаточной точностью по формуле:

$$F_{a \max} = \frac{0,5 C_{or} \cdot 10^4}{n (d + D)} - 0,05 F_r \quad [\text{кН}]$$

– в случае смазки жидким маслом

$$F_{a \max} = \frac{0,35 C_{or} \cdot 10^4}{n (d + D)} - 0,03 F_r \quad [\text{кН}]$$

- в случае смазки пластической смазкой

| | | |
|--------------|---|----------------------|
| $F_{a \max}$ | – максимальная допустимая осевая нагрузка | [кН] |
| C_{or} | – радиальная статическая грузоподъемность | [кН] |
| F_r | – радиальная нагрузка подшипника | [кН] |
| n | – частота вращения | [мин ⁻¹] |
| d | – диаметр отверстия подшипника | [мм] |
| D | – наружный диаметр подшипника | [мм] |

Величины $F_{a \max}$, рассчитанные по указанным формулам, действительны при предположении воздействия постоянного осевого усилия. При прерывистой или ударной нагрузке возможно допустимую осевую нагрузку увеличить вдвое-втрое с учетом рассчитанной величины.

Для надежной функции подшипника важно, чтобы $F_a/F_r \leq 0,4$.

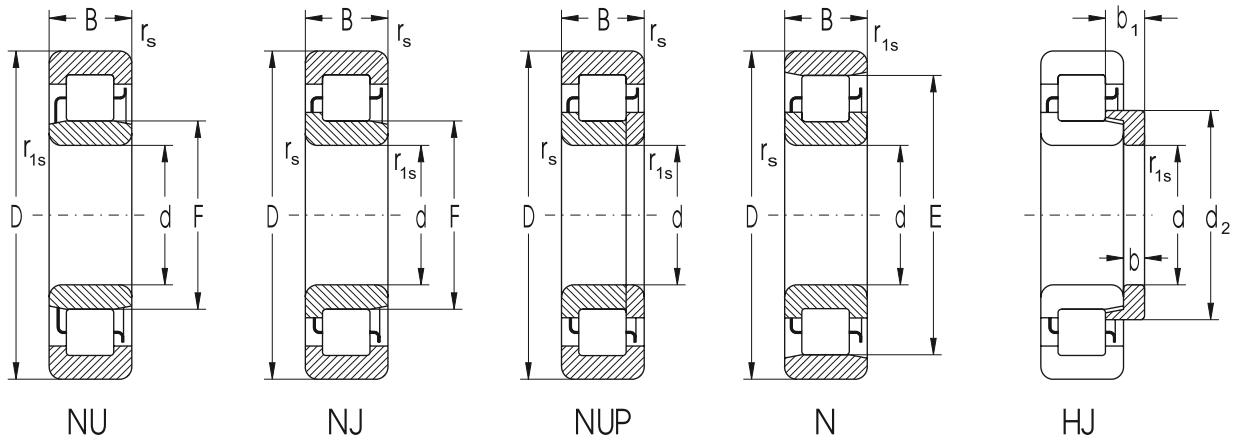
Расчеты и порядок решения специальных случаев рекомендуем проконсультировать с поставщиком.

Радиальная эквивалентная статическая нагрузка

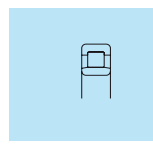
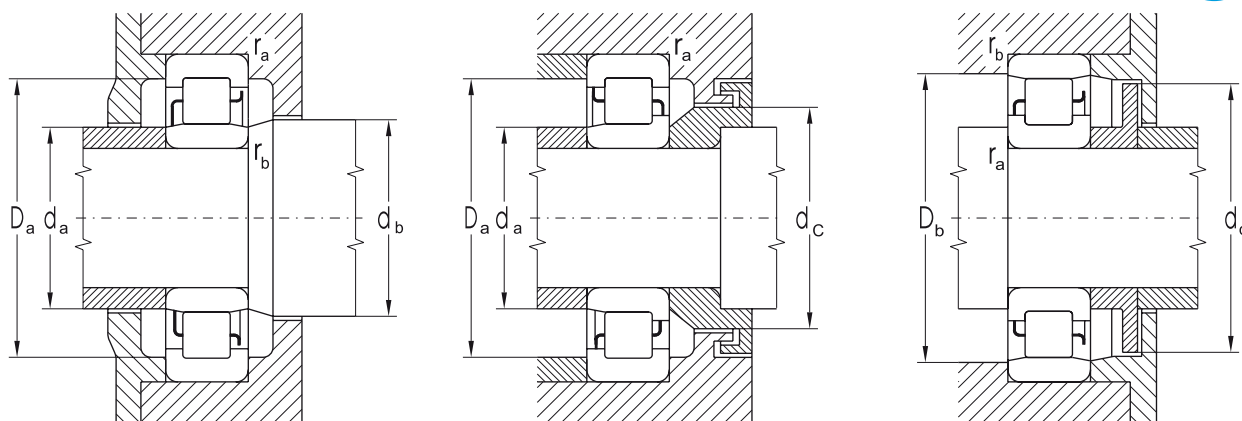
$$P_{or} = F_r \quad [\text{кН}]$$

Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

d = 20 ... 40 мм



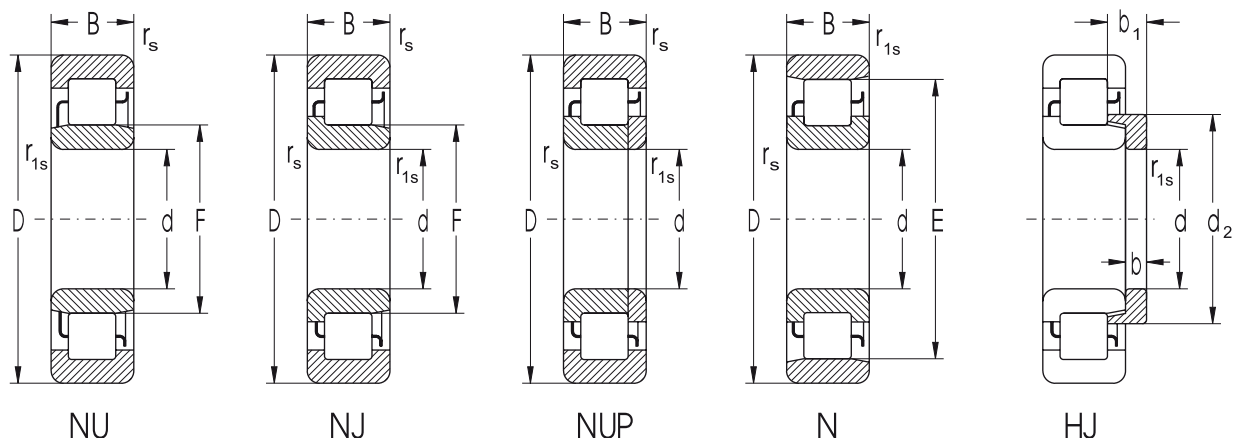
| Размеры | | | | | | | | | | | Обозначение подшипника | | | | |
|---|-----|-------|-----------------------|------------------------|------|------|------------------------|------|----------------|-----------------|------------------------|-------------|-------------|----------|----------------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | F | E | d ₂ МАКС | b | b ₁ | s ¹⁾ | NU | NJ | NUP | N | Упор. к. HJ |
| мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 47 | 14,0 | 1,00 | 0,6 | 27,0 | 40,0 | 30,0 | 3 | 6,75 | 1,4 | NU204 | NJ204 | NUP204 | N204 | HJ204 |
| 25 | 52 | 15,0 | 1,00 | 0,6 | 32,0 | 45,0 | 35,0 | 3 | 7,25 | 1,5 | NU205 | NJ205 | NUP205 | N205 | HJ205 |
| | 52 | 15,0 | 1,00 | 0,6 | 31,5 | | 34,9 | 3 | 6,00 | 1,4 | NU205E | NJ205E | NUP205E | | HJ205E |
| | 52 | 15,0 | 1,00 | 0,6 | 31,5 | 46,5 | 34,9 | 3 | 6,00 | 1,4 | NU205ETNG | NJ205ETNG | NUP205ETNG | N205ETNG | HJ205E |
| | 52 | 18,0 | 1,00 | 0,6 | 32,0 | | | | | 1,6 | NU2205 | NJ2205 | NUP2205 | | |
| | 62 | 17,0 | 1,10 | 1,1 | 35,0 | 53,0 | 39,3 | 4 | 8,00 | 1,4 | NU305 | NJ305 | NUP305 | N305 | HJ305 |
| | 62 | 17,0 | 1,10 | 1,1 | 34,0 | | 38,3 | 4 | 7,00 | 1,4 | NU305EMAS | NJ305EMAS | NUP305EMAS | | HJ305E |
| | 62 | 17,0 | 1,10 | 1,1 | 34,0 | 54,0 | 38,3 | 4 | 7,00 | 1,4 | NU305ETNG | NJ305ETNG | NUP305ETNG | N305ETNG | HJ305E |
| | 80 | 21,0 | 1,50 | 1,5 | 38,8 | | | | | | 1,4 | NU405 | NJ405 | | |
| 30 | 62 | 16,0 | 1,00 | 0,6 | 38,5 | 53,5 | 42,2 | 4 | 8,25 | 1,5 | NU206 | NJ206 | NUP206 | N206 | HJ206 |
| | 62 | 16,0 | 1,00 | 0,6 | 37,5 | 55,5 | 41,4 | 4 | 7,00 | 1,4 | NU206ETNG | NJ206ETNG | NUP206ETNG | N206ETNG | HJ206E |
| | 62 | 20,0 | 1,00 | 0,6 | 38,5 | | | | | 1,6 | NU2206 | NJ2206 | NUP2206 | | |
| | 72 | 19,0 | 1,10 | 1,1 | 42,0 | 62,0 | 46,6 | 5 | 9,50 | 1,4 | NU306 | NJ306 | NUP306 | N306 | HJ306 |
| | 72 | 19,0 | 1,10 | 1,1 | 40,5 | | 45,1 | 5 | 8,50 | 1,4 | NU306E | NJ306E | NUP306E | | HJ306E |
| | 72 | 19,0 | 1,10 | 1,1 | 40,5 | 62,5 | 45,1 | 5 | 8,50 | 1,4 | NU306ETNG | NJ306ETNG | NUP306ETNG | N306ETNG | HJ306E |
| | 90 | 23,0 | 1,50 | 1,5 | 45,0 | | 51,4 | 7 | 11,50 | 1,5 | NU406 | NJ406 | NUP406 | | HJ406 |
| | 32 | 65 | 21,0 | 1,00 | 0,6 | 38,5 | | | | | 1,6 | NU22/32ETNG | | | |
| 35 | 72 | 17,0 | 1,10 | 0,6 | 43,8 | 61,8 | 48,1 | 4 | 8,00 | 1,5 | NU207 | NJ207 | NUP207 | N207 | HJ207 |
| | 72 | 17,0 | 1,10 | 0,6 | 44,0 | | 48,3 | 4 | 7,00 | 1,4 | NU207E | NJ207E | NUP207E | | HJ207E |
| | 72 | 17,0 | 1,10 | 0,6 | 44,0 | 64,0 | 48,3 | 4 | 7,00 | 1,4 | NU207ETNG | NJ207ETNG | NUP207ETNG | N207ETNG | HJ207E |
| | 72 | 23,0 | 1,10 | 0,6 | 43,8 | | | | | 1,6 | NU2207 | NJ2207 | NUP2207 | | |
| | 72 | 23,0 | 1,10 | 0,6 | 44,0 | | | | | 1,6 | NU2207ETNG | NJ2207ETNG | NUP2207ETNG | | |
| | 80 | 21,0 | 1,50 | 1,1 | 46,2 | 68,2 | 51,2 | 6 | 11,00 | 1,4 | NU307 | NJ307 | NUP307 | N307 | HJ307 |
| | 80 | 21,0 | 1,50 | 1,1 | 46,2 | | 51,2 | 6 | 9,50 | 1,4 | NU307E | NJ307E | NUP307E | | HJ307E |
| | 80 | 31,0 | 1,50 | 1,1 | 46,2 | | | | | 2,7 | NU2307EMAS | NJ2307EMAS | NUP2307EMAS | | |
| | 100 | 25,0 | 1,50 | 1,5 | 53,0 | 83,0 | 59,9 | 8 | 13,00 | 1,5 | NU407 | NJ407 | NUP407 | N407 | HJ407 |
| | 40 | 80 | 18,0 | 1,10 | 1,1 | 50,0 | 70,0 | 54,6 | 5 | 9,00 | 1,5 | NU208 | NJ208 | NUP208 | N208 |
| 80 | | 18,0 | 1,10 | 1,1 | 49,5 | | 54,1 | 5 | 8,50 | 1,4 | NU208E | NJ208E | NUP208E | | HJ208E |
| 80 | | 23,0 | 1,10 | 1,1 | 50,0 | | | | | 1,6 | NU2208 | NJ2208 | NUP2208 | | |
| 80 | | 30,16 | 1,00 | 1,5 | 49,3 | | | | | 3,0 | NU5208M | | | | |
| 90 | | 23,0 | 1,50 | 1,5 | 53,5 | 77,5 | 59,0 | 7 | 12,50 | 1,4 | NU308 | NJ308 | NUP308 | N308 | HJ308 |
| 90 | | 23,0 | 1,50 | 1,5 | 52,0 | | 57,7 | 7 | 11,00 | 1,4 | NU308E | NJ308E | NUP308E | | HJ308E |
| 90 | | 23,0 | 1,50 | 1,5 | 52,0 | 80,0 | 57,7 | 7 | 11,00 | 1,4 | NU308ETNG | NJ308ETNG | NUP308ETNG | N308ETNG | HJ308E |
| 90 | | 33,0 | 1,50 | 1,5 | 52,0 | | | | | 2,9 | NU2308EMAS | NJ2308EMAS | NUP2308EMAS | | |
| 110 | | 27,0 | 2,00 | 2,0 | 58,0 | 92,0 | 65,8 | 8 | 13,00 | 1,5 | NU408 | NJ408 | NUP408 | N408 | HJ408 |
| 1) Допускается осевое смещение с центрального положения | | | | | | | | | | | | | | | |



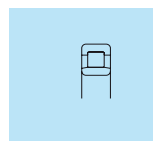
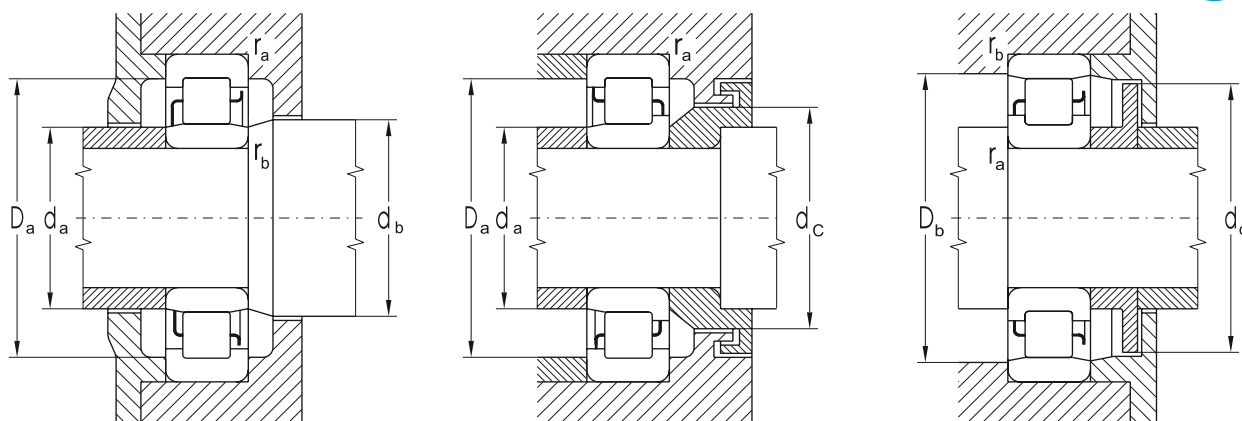
| Основная грузоподъемность динамическая статическая C_r C_{or} | | Предельная частота вращения для смазки пластической жидким смазкой маслом | | Присоединительные размеры | | | | | | | | | | Масса | |
|---|-------------------|--|-------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------|----------|
| кН | мин ⁻¹ | мм | мм | d | d_a мин | d_a макс | d_b мин | d_c мин | d_d макс | D_a макс | D_b мин | r_a макс | r_b макс | Подш. | Упор. к. |
| 13,900 | 10,200 | 14000 | 17000 | 20 | 25 | 25,5 | 29 | 32 | 39 | 42 | 42 | 1,0 | 0,6 | 0,1100 | 0,01 |
| 15,800 | 12,600 | 12600 | 15000 | 25 | 30 | 30,5 | 34 | 37 | 43 | 47 | 47 | 1,0 | 0,6 | 0,1300 | 0,02 |
| 29,300 | 25,600 | 12600 | 15000 | | 30 | 30 | 34 | 37 | - | 47 | - | 1,0 | 0,6 | 0,1280 | 0,02 |
| 29,300 | 25,600 | 12600 | 15000 | | 30 | 30 | 34 | 37 | 44 | 47 | 47 | 1,0 | 0,6 | 0,1280 | 0,02 |
| 22,400 | 19,600 | 12600 | 15000 | | 30 | 30,5 | 34 | 37 | - | 47 | - | 1,0 | 0,6 | 0,1600 | |
| 27,600 | 21,500 | 10000 | 12000 | | 31 | 33 | 37 | 40 | 51 | 55 | 55 | 1,0 | 1,0 | 0,2400 | 0,03 |
| 43,000 | 36,200 | 10000 | 12000 | | 31 | 32 | 37 | 40 | - | 55 | - | 1,0 | 1,0 | 0,2550 | 0,03 |
| 43,000 | 36,200 | 10000 | 12000 | | 31 | 32 | 36 | 39 | 52 | 55 | 55 | 1,0 | 1,0 | 0,2370 | 0,03 |
| 43,800 | 34,100 | 8400 | 10000 | | 32 | 38 | 39 | 40 | - | 73 | - | 1,0 | 1,0 | 0,5650 | |
| 21,500 | 17,800 | 10600 | 12600 | 30 | 35 | 37 | 40 | 44 | 52 | 57 | 56 | 1,0 | 0,6 | 0,2000 | 0,03 |
| 39,100 | 35,500 | 10600 | 12600 | | 35 | 37 | 40 | 43 | 54 | 57 | 57 | 1,0 | 0,6 | 0,1980 | 0,03 |
| 31,600 | 29,300 | 10600 | 12600 | | 35 | 37 | 40 | 44 | - | 57 | - | 1,0 | 0,6 | 0,2600 | |
| 36,200 | 31,000 | 8900 | 10600 | | 36 | 39 | 44 | 48 | 60 | 65 | 64 | 1,0 | 1,0 | 0,3600 | 0,04 |
| 53,100 | 46,400 | 8400 | 10000 | | 36 | 37,5 | 43 | 47 | - | 65 | - | 1,0 | 1,0 | 0,3570 | 0,04 |
| 53,100 | 46,400 | 8400 | 10000 | | 36 | 37,5 | 43 | 47 | 60 | 65 | 64 | 1,0 | 1,0 | 0,3570 | 0,04 |
| 59,600 | 48,200 | 7100 | 8400 | | 39 | 41 | 47 | 53 | - | 80 | - | 1,5 | 1,5 | 0,7500 | 0,08 |
| 51,100 | 50,100 | 10000 | 12000 | 32 | 35 | 37 | 39 | 43 | - | 60 | - | 1,0 | 1,0 | 0,3090 | |
| 31,600 | 27,100 | 9400 | 11000 | 35 | 42 | 42 | 46 | 50 | 60 | 65 | 64 | 1,0 | 0,6 | 0,2900 | 0,04 |
| 51,100 | 48,200 | 8900 | 10600 | | 42 | 42 | 46 | 50 | - | 65 | - | 1,0 | 0,6 | 0,2920 | 0,04 |
| 51,100 | 48,200 | 8900 | 10600 | | 42 | 42 | 46 | 50 | 62 | 65 | 65 | 1,0 | 0,6 | 0,2920 | 0,04 |
| 48,200 | 47,300 | 9400 | 11000 | | 42 | 42 | 46 | 50 | - | 65 | - | 1,0 | 0,6 | 0,4000 | |
| 64,300 | 64,300 | 8900 | 10600 | | 42 | 42 | 46 | 50 | - | 65 | - | 1,0 | 0,6 | 0,3850 | |
| 43,000 | 36,200 | 7900 | 9400 | | 42 | 44 | 48 | 53 | 66 | 71 | 71 | 1,5 | 1,0 | 0,4800 | 0,06 |
| 66,800 | 61,900 | 7500 | 8900 | | 42 | 44 | 48 | 53 | - | 71 | - | 1,5 | 1,0 | 0,4660 | 0,06 |
| 92,600 | 92,600 | 7100 | 8400 | | 42 | 44 | 48 | 53 | - | 71 | - | 1,5 | 1,0 | 0,7510 | |
| 75,000 | 64,300 | 6300 | 7500 | | 44 | 52 | 55 | 62 | 81 | 90 | 86 | 1,5 | 1,5 | 1,0000 | 0,13 |
| 42,200 | 37,600 | 7900 | 9400 | 40 | 47 | 48 | 52 | 56 | 68 | 73 | 72 | 1,0 | 1,0 | 0,3700 | 0,05 |
| 54,100 | 50,100 | 7900 | 9400 | | 47 | 47 | 51 | 56 | - | 73 | - | 1,0 | 1,0 | 0,3800 | 0,05 |
| 57,300 | 56,200 | 7900 | 9400 | | 47 | 48 | 52 | 56 | - | 73 | - | 1,0 | 1,0 | 0,7380 | |
| 57,000 | 98,100 | 7500 | 8900 | | 48 | - | 51,5 | - | - | 72 | - | 1,5 | 1,5 | 0,7380 | |
| 55,200 | 48,200 | 7100 | 8400 | | 47 | 51 | 55 | 61 | 75 | 81 | 81 | 1,5 | 1,5 | 0,6600 | 0,09 |
| 84,100 | 77,900 | 6700 | 7900 | | 47 | 50 | 54 | 60 | - | 81 | - | 1,5 | 1,5 | 0,6700 | 0,08 |
| 84,100 | 77,900 | 6700 | 7900 | | 47 | 50 | 54 | 60 | 77 | 81 | 81 | 1,5 | 1,5 | 0,8290 | 0,08 |
| 119,000 | 123,000 | 6300 | 7500 | | 47 | 50 | 54 | 60 | - | 81 | - | 1,5 | 1,5 | 1,0000 | |
| 92,600 | 79,400 | 5600 | 6700 | | 50 | 55 | 60 | 68 | 90 | 97 | 95 | 2,0 | 2,0 | 1,3000 | 0,14 |

Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

d = 45 ... 60 мм



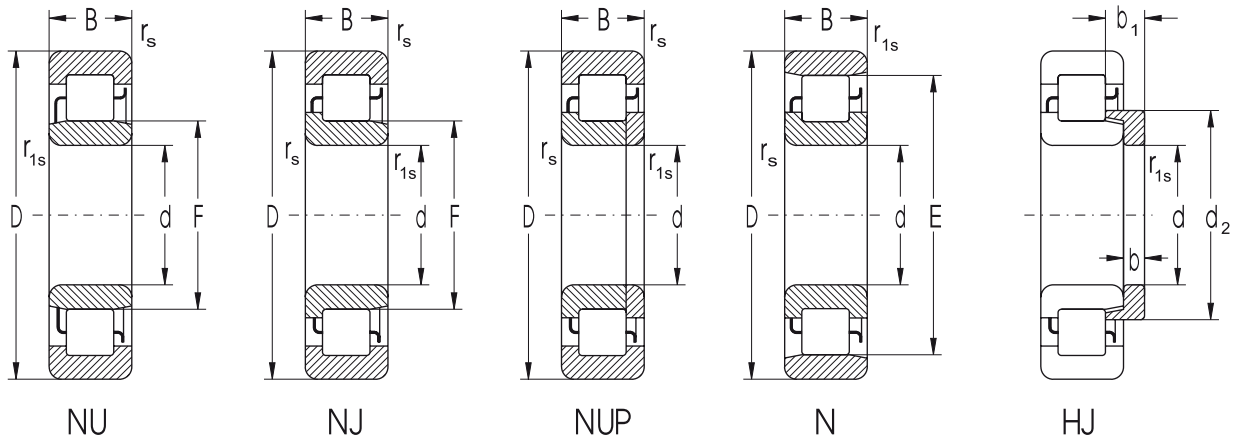
| Размеры | | | | | | | | | | | Обозначение подшипника | | | | | |
|---|-----|-------|-----------------------|------------------------|-------|-------|------------------------|------|----------------|-----------------|------------------------|------------|-------------|----------|----------------|-------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | F | E | d ₂ МАКС | b | b ₁ | s ¹⁾ | NU | NJ | NUP | N | Упор. к. HJ | |
| мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 85 | 19,00 | 1,1 | 1,1 | 55,00 | 75,0 | 59,6 | 5 | 9,50 | 1,5 | NU209 | NJ209 | NUP209 | N209 | HJ209 | |
| | 85 | 19,00 | 1,1 | 1,1 | 54,50 | | 59,1 | 5 | 8,50 | 1,4 | NU209E | NJ209E | NUP209E | | HJ209E | |
| | 85 | 19,00 | 1,1 | 1,1 | 54,50 | 76,5 | 59,1 | 5 | 8,50 | 1,4 | NU209ETNG | NJ209ETNG | NUP209ETNG | N209ETNG | HJ209E | |
| | 85 | 23,00 | 1,1 | 1,1 | 54,50 | | | | | 1,6 | NU2209E | NJ2209E | NUP2209E | | | |
| | 85 | 23,00 | 1,1 | 1,1 | 54,50 | | | | | 1,6 | NU2209ETNG | NJ2209ETNG | NUP2209ETNG | | | |
| | 85 | 30,16 | 1,0 | 1,5 | 55,52 | | | | | | 4,0 | NU5209M | | | | |
| | 100 | 25,00 | 1,5 | 1,5 | 58,50 | 86,5 | 65,0 | 7 | 12,50 | 1,4 | NU309 | NJ309 | NUP309 | N309 | HJ309 | |
| | 100 | 25,00 | 1,5 | 1,5 | 58,50 | | 64,6 | 7 | 11,50 | 1,4 | NU309E | NJ309E | NUP309E | | HJ309E | |
| | 100 | 36,00 | 1,5 | 1,5 | 58,50 | | | | | 2,9 | NU2309E | NJ2309E | NUP2309E | | | |
| | 120 | 29,00 | 2,0 | 2,0 | 64,50 | 100,5 | 72,8 | 8 | 13,50 | 1,5 | NU409 | NJ409 | NUP409 | N409 | HJ409 | |
| 50 | 90 | 20,00 | 1,1 | 1,1 | 59,50 | | 64,6 | 5 | 9,00 | 1,6 | NU210E | NJ210E | NUP210E | | HJ210E | |
| | 90 | 23,00 | 1,1 | 1,1 | 60,40 | | | | | 1,6 | NU2210 | NJ2210 | NUP2210 | | | |
| | 90 | 23,00 | 1,1 | 1,1 | 59,50 | | | | | 1,6 | NU2210E | NJ2210E | NUP2210E | | | |
| | 90 | 30,16 | 1,0 | 1,5 | 60,46 | | | | | 4,5 | NU5210M | | | | | |
| | 110 | 27,00 | 2,0 | 2,0 | 65,00 | 95,0 | 71,9 | 8 | 14,00 | 1,5 | NU310 | NJ310 | NUP310 | N310 | HJ310 | |
| | 110 | 27,00 | 2,0 | 2,0 | 65,00 | 97,0 | 71,4 | 8 | 13,00 | 1,5 | NU310ETNG | NJ310ETNG | NUP310ETNG | N310ETNG | HJ310E | |
| | 110 | 40,00 | 2,0 | 2,0 | 65,00 | | | | | 3,0 | NU2310 | NJ2310 | NUP2310 | | | |
| | 110 | 40,00 | 2,0 | 2,0 | 65,00 | | | | | 3,0 | NU2310EMAS | NJ2310EMAS | NUP2310EMAS | | | |
| | 130 | 31,00 | 2,1 | 2,1 | 70,80 | 110,8 | 80,0 | 9 | 14,50 | 2,0 | NU410 | NJ410 | NUP410 | N410 | HJ410 | |
| | 55 | 100 | 21,00 | 1,5 | 1,1 | 66,50 | 88,5 | 71,5 | 6 | 11,00 | 1,6 | NU211 | NJ211 | NUP211 | N211 | HJ211 |
| 100 | | 21,00 | 1,5 | 1,1 | 66,00 | | 71,0 | 6 | 9,50 | 1,6 | NU211E | NJ211E | NUP211E | | HJ211E | |
| 100 | | 25,00 | 1,5 | 1,1 | 66,50 | | | | | 1,6 | NU2211 | NJ2211 | NUP2211 | | | |
| 100 | | 33,34 | 1,5 | 2,1 | 66,90 | | | | | 4,5 | NU5211M | | | | | |
| 120 | | 29,00 | 2,0 | 2,0 | 70,50 | 104,5 | 78,4 | 9 | 15,00 | 1,5 | NU311 | NJ311 | NUP311 | N311 | HJ311 | |
| 120 | | 29,00 | 2,0 | 2,0 | 70,50 | | 77,7 | 9 | 14,00 | 1,5 | NU311E | NJ311E | NUP311E | | HJ311E | |
| 140 | | 33,00 | 2,1 | 2,1 | 77,20 | 117,2 | 86,4 | 10 | 16,60 | 3,0 | NU411 | NJ411 | NUP411 | N411 | HJ411 | |
| 60 | | 110 | 22,00 | 1,5 | 1,5 | 73,50 | 97,5 | 79,0 | 6 | 11,00 | 1,6 | NU212 | NJ212 | NUP212 | N212 | HJ212 |
| | 110 | 28,00 | 1,5 | 1,5 | 73,50 | | | | | 1,6 | NU2212 | NJ2212 | NUP2212 | | | |
| | 110 | 36,50 | 1,5 | 2,0 | 72,38 | | | | | 4,5 | NU5212M | | | | | |
| | 130 | 31,00 | 2,1 | 2,1 | 77,00 | 113,0 | 85,3 | 9 | 15,50 | 1,5 | NU312 | NJ312 | NUP312 | N312 | HJ312 | |
| | 130 | 46,00 | 2,1 | 2,1 | 77,00 | | | | | 4,5 | NU2312 | NJ2312 | NUP2312 | | | |
| | 150 | 35,00 | 2,1 | 2,1 | 83,00 | 127,0 | 93,1 | 10 | 16,50 | 2,0 | NU412 | NJ412 | NUP412 | N412 | HJ412 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) Допускается осевое смещение с центрального положения | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Основная грузоподъемность динамическая C _r статическая C _{or} | | Предельная частота вращения для смазки пластической жидким смазкой маслом | | Присоединительные размеры | | | | | | | | | | Масса | |
|---|-------------------|--|------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|----------|
| кН | мин ⁻¹ | мм | мм | d | d _a мин | d _a макс | d _b мин | d _c мин | d _d макс | D _a макс | D _b мин | r _a макс | r _b макс | Подш. | Упор. к. |
| 43,800 | 41,100 | 7500 | 8900 | 45 | 52 | 53 | 57 | 61 | 74 | 78 | 78 | 1,0 | 1,0 | 0,4300 | 0,05 |
| 61,900 | 60,700 | 7500 | 8900 | | 52 | 53 | 57 | 61 | - | 78 | - | 1,0 | 1,0 | 0,4500 | 0,05 |
| 61,900 | 60,700 | 7500 | 8900 | | 52 | 53 | 57 | 61 | 74 | 78 | 78 | 1,0 | 1,0 | 0,4250 | 0,05 |
| 76,400 | 79,400 | 7100 | 8400 | | 52 | 53 | 57 | 61 | - | 78 | - | 1,0 | 1,0 | 0,5500 | |
| 76,400 | 79,400 | 7100 | 8400 | | 53 | 53 | 57 | 61 | - | 76 | - | 1,5 | 1,0 | 0,5200 | |
| 89,100 | 117,700 | 6700 | 7900 | | 53 | - | 57 | - | - | 76 | - | 1,5 | 1,0 | 0,7970 | |
| 70,800 | 61,900 | 6300 | 7500 | | 52 | 56 | 60 | 66 | 84 | 91 | 90 | 1,5 | 1,5 | 0,8700 | 0,10 |
| 102,000 | 98,000 | 6000 | 7100 | | 52 | 56 | 60 | 66 | - | 91 | - | 1,5 | 1,5 | 0,8900 | 0,10 |
| 139,000 | 147,000 | 5600 | 6700 | | 52 | 56 | 60 | 66 | - | 91 | - | 1,5 | 1,5 | 1,3600 | |
| 104,000 | 90,900 | 5300 | 6300 | | 55 | 62,7 | 66 | 75 | 99 | 107 | 103 | 2,0 | 2,0 | 1,6500 | 0,18 |
| 64,300 | 65,600 | 6700 | 7900 | 50 | 57 | 57 | 61 | 66 | - | 83 | - | 1,0 | 1,0 | 0,4900 | 0,06 |
| 63,100 | 66,800 | 7100 | 8400 | | 57 | 58 | 62 | 66 | - | 83 | - | 1,0 | 1,0 | 0,5800 | |
| 84,100 | 90,900 | 6700 | 7900 | | 57 | 57 | 61 | 66 | - | 83 | - | 1,0 | 1,0 | 0,5900 | |
| 92,600 | 128,000 | 6300 | 7500 | | 58 | - | 62 | - | - | 81 | - | 1,5 | 1,0 | 0,8770 | |
| 87,400 | 79,400 | 5600 | 6700 | | 60 | 63 | 67 | 74 | 93 | 100 | 99 | 2,0 | 2,0 | 1,1500 | 0,15 |
| 117,000 | 114,000 | 5300 | 6300 | | 60 | 63 | 67 | 74 | 95 | 100 | 100 | 2,0 | 2,0 | 1,1300 | 0,14 |
| 123,000 | 126,000 | 5600 | 6700 | | 60 | 63 | 67 | 74 | - | 100 | - | 2,0 | 2,0 | 0,1700 | |
| 168,000 | 178,000 | 5000 | 6000 | | 60 | 63 | 67 | 74 | - | 100 | - | 2,0 | 2,0 | 1,8300 | |
| 139,000 | 114,000 | 4700 | 5600 | | 63 | 68 | 73 | 82 | 109 | 116 | 114 | 2,0 | 2,0 | 2,0000 | 0,23 |
| 56,200 | 56,200 | 6300 | 7500 | 55 | 62 | 65 | 68 | 73 | 86 | 91 | 91 | 1,5 | 1,0 | 0,6400 | 0,08 |
| 85,800 | 90,900 | 6300 | 7500 | | 62 | 64,5 | 68 | 73 | - | 91 | - | 1,5 | 1,0 | 0,6600 | 0,08 |
| 76,400 | 82,500 | 6300 | 7500 | | 62 | 65 | 68 | 73 | - | 91 | - | 1,5 | 1,0 | 0,7800 | |
| 119,000 | 171,000 | 5600 | 6700 | | 64 | - | 69 | - | - | 90 | - | 2,0 | 1,5 | 1,2000 | |
| 108,000 | 100,000 | 5300 | 6300 | | 65 | 67 | 72 | 80 | 102 | 110 | 108 | 2,0 | 2,0 | 1,4500 | 0,19 |
| 136,000 | 128,000 | 4700 | 5600 | | 65 | 67 | 72 | 80 | - | 110 | - | 2,0 | 2,0 | 1,3800 | 0,18 |
| 139,000 | 128,000 | 4500 | 5300 | | 68 | 71 | 79 | 88 | 115 | 126 | 120 | 2,0 | 2,0 | 2,5000 | 0,30 |
| 66,800 | 68,100 | 5600 | 6700 | 60 | 67 | 71 | 75 | 80 | 95 | 101 | 101 | 1,5 | 1,5 | 0,8200 | 0,11 |
| 98,100 | 112,000 | 5600 | 6700 | | 69 | 69,5 | 74 | 79 | - | 101 | - | 1,5 | 1,5 | 1,0500 | |
| 150,000 | 211,000 | 5300 | 6300 | | 69 | - | 74 | - | - | 99 | - | 2,0 | 1,5 | 1,5900 | |
| 121,000 | 114,000 | 4700 | 5600 | | 72 | 75 | 79 | 87 | 110 | 118 | 117 | 2,0 | 2,0 | 1,8500 | 0,22 |
| 168,000 | 174,000 | 4700 | 5600 | | 72 | 75 | 79 | 87 | - | 118 | - | 2,0 | 2,0 | 2,7000 | |
| 168,000 | 158,000 | 4200 | 5000 | | 73 | 77 | 85 | 95 | 124 | 136 | 130 | 2,0 | 2,0 | 3,0000 | 0,34 |

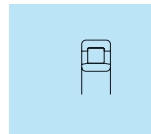
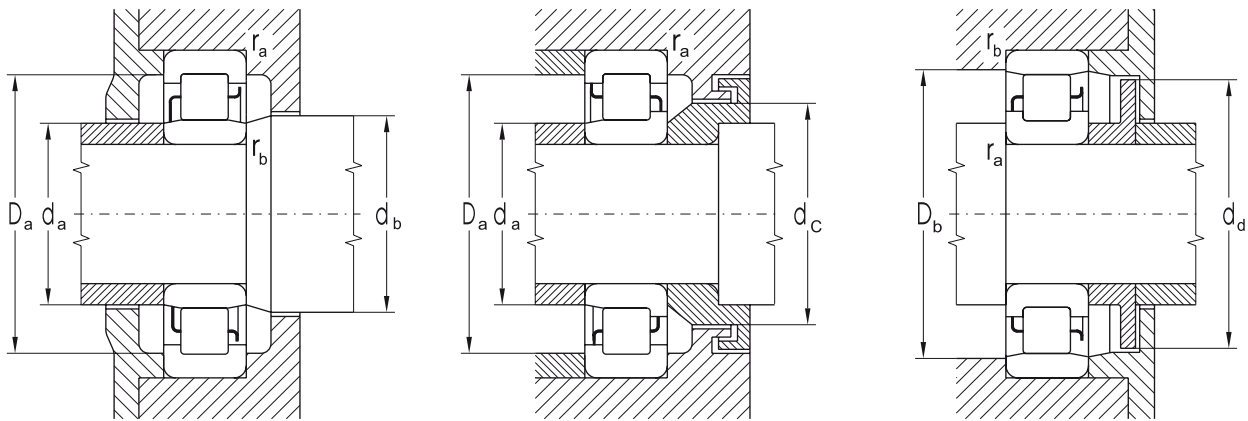
Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

d = 65 ... 80 мм



| Размеры | | | | | | | | | | | Обозначение подшипника | | | | |
|---------|-----|-------|-----------------------|------------------------|---------|-------|------------------------|----|----------------|-----------------|------------------------|------------|-------------|-------|----------------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | F | E | d ₂ МАКС | b | b ₁ | s ¹⁾ | NU | NJ | NUP | N | Упор. к. HJ |
| мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | 120 | 23,00 | 1,5 | 1,5 | 79,600 | 105,6 | 85,6 | 6 | 11,00 | 1,6 | NU213 | NJ213 | NUP213 | N213 | HJ213 |
| | 120 | 31,00 | 1,5 | 1,5 | 79,600 | | | | | 1,6 | NU2213 | NJ2213 | NUP2213 | | |
| | 120 | 38,10 | 1,7 | 1,7 | 80,420 | | | | | 4,5 | NU5213M | | | | |
| | 140 | 33,00 | 2,1 | 2,1 | 83,500 | 121,5 | 92,2 | 10 | 17,00 | 1,5 | NU313 | NJ313 | NUP313 | N313 | HJ313 |
| | 140 | 33,00 | 2,1 | 2,1 | 82,500 | | 90,7 | 10 | 15,50 | 1,5 | NU313E | NJ313E | NUP313E | | HJ313E |
| | 140 | 48,00 | 2,1 | 2,1 | 83,500 | | | | | 4,5 | NU2313 | NJ2313 | NUP2313 | | |
| | 160 | 37,00 | 2,1 | 2,1 | 89,300 | | 99,9 | 11 | 18,00 | 2,0 | NU413MAS | NJ413MAS | NUP413MAS | | HJ413 |
| 70 | 125 | 24,00 | 1,5 | 1,5 | 84,500 | 110,5 | 90,5 | 7 | 12,50 | 1,6 | NU214 | NJ214 | NUP214 | N214 | HJ214 |
| | 125 | 31,00 | 1,5 | 1,5 | 84,500 | | | | | 1,6 | NU2214 | NJ2214 | NUP2214 | | |
| | 125 | 39,69 | 1,5 | 2,2 | 84,840 | | | | | 4,5 | NU5214M | | | | |
| | 150 | 35,00 | 2,1 | 2,1 | 90,000 | 130,0 | 99,2 | 10 | 17,50 | 1,5 | NU314 | NJ314 | NUP314 | N314 | HJ314 |
| | 150 | 51,00 | 2,1 | 2,1 | 90,000 | | | | | 4,1 | NU2314 | NJ2314 | NUP2314 | | |
| | 150 | 51,00 | 2,1 | 2,1 | 89,000 | | | | | 4,1 | NU2314EMAS | NJ2314EMAS | NUP2314EMAS | | |
| | 180 | 42,00 | 3,0 | 3,0 | 100,000 | 152,0 | 112,0 | 12 | 20,00 | 2,0 | NU414 | NJ414 | NUP414 | N414 | HJ414 |
| 75 | 130 | 25,00 | 1,5 | 1,5 | 88,500 | 116,5 | 94,9 | 7 | 12,50 | 1,6 | NU215 | NJ215 | NUP215 | N215 | HJ215 |
| | 130 | 25,00 | 1,5 | 1,5 | 88,500 | | 94,6 | 7 | 11,00 | 1,6 | NU215E | NJ215E | NUP215E | | HJ215E |
| | 130 | 31,00 | 1,5 | 1,5 | 88,500 | | | | | 2,1 | NU2215E | NJ2215E | NUP2215E | | |
| | 130 | 41,28 | 1,5 | 1,5 | 89,014 | | | | | 4,5 | NU5215M | | | | |
| | 160 | 37,00 | 2,1 | 2,1 | 95,500 | 139,5 | 105,6 | 11 | 18,50 | 1,5 | NU315 | NJ315 | NUP315 | N315 | HJ315 |
| | 160 | 55,00 | 2,1 | 2,1 | 95,500 | | | | | 4,5 | NU2315 | NJ2315 | NUP2315 | | |
| | 190 | 45,00 | 3,0 | 2,0 | 104,500 | 160,5 | 117,0 | 13 | 21,50 | 2,0 | NU415 | NJ415 | NUP415 | N415 | HJ415 |
| 80 | 125 | 22,00 | 1,1 | 1,0 | 91,500 | | | | | 1,2 | NU1016 | | | | |
| | 140 | 26,00 | 2,0 | 2,0 | 95,300 | 125,3 | 102,2 | 8 | 13,50 | 2,0 | NU216 | NJ216 | NUP216 | N216 | HJ216 |
| | 140 | 33,00 | 2,0 | 2,0 | 95,300 | | | | | 2,5 | NU2216 | NJ2216 | NUP2216 | | |
| | 140 | 33,00 | 2,0 | 2,0 | 95,300 | | | | | 2,5 | NU2216E | NJ2216E | NUP2216E | | |
| | 140 | 44,45 | 2,1 | 2,1 | 95,280 | | | | | 5,0 | NU5216M | | | | |
| | 170 | 39,00 | 2,1 | 2,1 | 103,000 | 147,0 | 113,1 | 11 | 19,50 | 1,5 | NU316 | NJ316 | NUP316 | N316 | HJ316 |
| | 200 | 48,00 | 3,0 | 3,0 | 110,000 | 170,0 | 123,8 | 13 | 22,00 | 2,0 | NU416M | NJ416M | NUP416M | N416M | HJ416 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

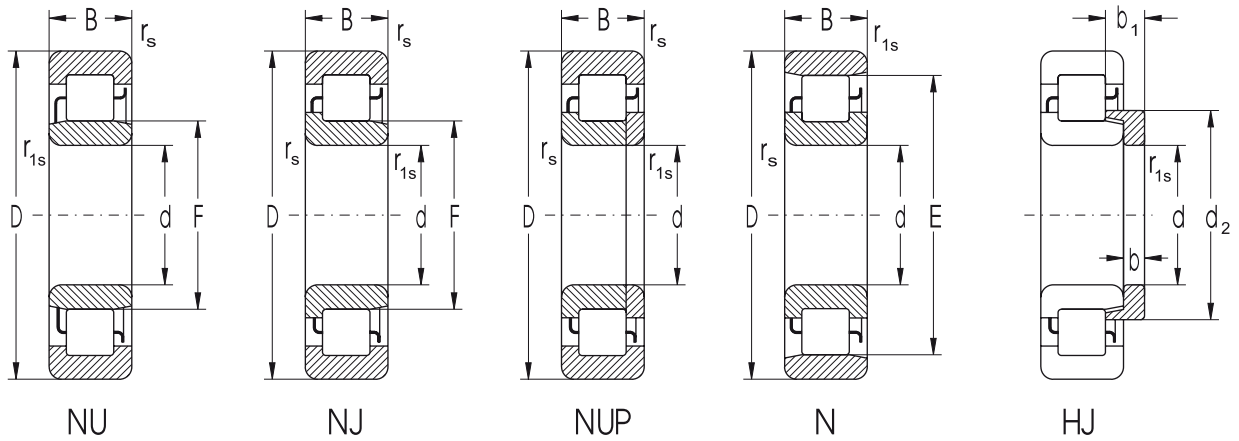
¹⁾ Допускается осевое смещение с центрального положения



| Основная грузоподъемность динамическая C _r статическая C _{or} | | Предельная частота вращения для смазки пластической жидким смазкой маслом | | Присоединительные размеры | | | | | | | | | | Масса | |
|--|-------------------|--|------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------|----------|
| кН | мин ⁻¹ | мин | макс | d | d _a мин | d _a макс | d _b мин | d _c мин | d _d макс | D _a макс | D _b мин | r _a макс | r _b макс | Подш. | Упор. к. |
| кН | мин ⁻¹ | мм | | | | | | | | | | | | кг | |
| 79,40 | 82,500 | 5300 | 6300 | 65 | 72 | 77 | 81 | 87 | 103 | 111 | 110 | 1,5 | 1,5 | 1,0500 | 0,13 |
| 117,00 | 136,000 | 5300 | 6300 | | 72 | 77 | 81 | 87 | - | 111 | - | 1,5 | 1,5 | 1,4500 | |
| 139,00 | 196,000 | 4700 | 5600 | | 77 | - | 83 | - | - | 108 | - | 1,5 | 1,5 | 1,88 | |
| 131,00 | 128,000 | 4500 | 5300 | | 76 | 78 | 85 | 94 | 119 | 128 | 126 | 2,0 | 2,0 | 2,2500 | 0,29 |
| 181,00 | 178,000 | 4200 | 5000 | | 76 | 77 | 84 | 93 | - | 128 | - | 2,0 | 2,0 | 2,3500 | 0,27 |
| 192,00 | 203,000 | 4500 | 5300 | | 76 | 78 | 85 | 94 | - | 128 | - | 2,0 | 2,0 | 3,2500 | |
| 181,00 | 174,000 | 3800 | 4500 | | 78 | 83 | 91 | 101 | - | 146 | - | 2,0 | 2,0 | 3,6000 | 0,43 |
| 79,40 | 82,500 | 5600 | 6700 | 70 | 77 | 82 | 86 | 92 | 108 | 116 | 115 | 1,5 | 1,5 | 1,1500 | 0,16 |
| 117,00 | 139,000 | 5000 | 6000 | | 77 | 82 | 86 | 92 | - | 116 | - | 1,5 | 1,5 | 1,5000 | |
| 178,00 | 261,000 | 4700 | 5600 | | 81,5 | - | 87 | - | - | 112 | - | 2,0 | 1,5 | 2,2200 | |
| 147,00 | 144,000 | 4200 | 5000 | | 81 | 85 | 92 | 101 | 127 | 138 | 135 | 2,0 | 2,0 | 2,7500 | 0,34 |
| 215,00 | 233,000 | 4200 | 5000 | | 81 | 85 | 92 | 101 | - | 138 | - | 2,0 | 2,0 | 5,2500 | |
| 282,00 | 310,000 | 3800 | 4500 | | 81 | 84 | 91 | 100 | - | 138 | - | 2,0 | 2,0 | 4,2100 | |
| 224,00 | 215,000 | 3300 | 4000 | | 85 | 93 | 102 | 114 | 149 | 164 | 156 | 2,5 | 2,5 | 5,2500 | 0,61 |
| 96,20 | 96,200 | 4700 | 5600 | 75 | 82 | 85 | 90 | 96 | 114 | 121 | 120 | 1,5 | 1,5 | 1,2500 | 0,17 |
| 131,00 | 147,000 | 4500 | 5300 | | 82 | 85 | 90 | 96 | - | 121 | - | 1,5 | 1,5 | 1,3000 | 0,16 |
| 162,00 | 196,000 | 4500 | 5300 | | 82 | 85 | 90 | 96 | - | 121 | - | 1,5 | 1,5 | 1,6500 | |
| 196,00 | 299,000 | 4500 | 5300 | | 85,5 | - | 91 | - | - | 117 | - | 2,0 | 1,5 | 2,4100 | |
| 178,00 | 178,000 | 3800 | 4500 | | 86 | 93 | 97 | 107 | 137 | 148 | 145 | 2,0 | 2,0 | 3,2500 | 0,40 |
| 266,00 | 287,000 | 3800 | 4500 | | 86 | 93 | 97 | 107 | - | 148 | - | 2,0 | 2,0 | 4,8500 | |
| 261,00 | 251,000 | 3200 | 3800 | | 90 | 98 | 107 | 119 | 158 | 174 | 164 | 2,5 | 2,5 | 6,2500 | 0,80 |
| 66,80 | 76,400 | 5000 | 6000 | 80 | 85 | 90 | 94 | - | - | 118 | - | 1,0 | 1,0 | 0,9900 | |
| 106,00 | 114,000 | 4500 | 5300 | | 90 | 92 | 97 | 104 | 125 | 130 | 130 | 2,0 | 2,0 | 1,5000 | 0,21 |
| 147,00 | 178,000 | 4500 | 5300 | | 90 | 92 | 97 | 104 | - | 130 | - | 2,0 | 2,0 | 1,9500 | |
| 196,00 | 246,000 | 4200 | 5000 | | 90 | 92 | 97 | 104 | - | 130 | - | 2,0 | 2,0 | 2,0500 | |
| 185,00 | 282,000 | 4200 | 5000 | | 91,5 | - | 98 | - | - | 126 | - | 2,0 | 2,0 | 2,9100 | |
| 192,00 | 192,000 | 3500 | 4200 | 80 | 99 | 97 | 105 | 116 | 144 | 158 | 153 | 2,0 | 2,0 | 3,9000 | 0,49 |
| 299,00 | 293,000 | 3000 | 3500 | | 95 | 105 | 112 | 125 | 167 | 184 | 174 | 2,5 | 2,5 | 7,3000 | 0,80 |

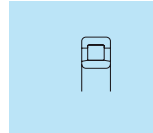
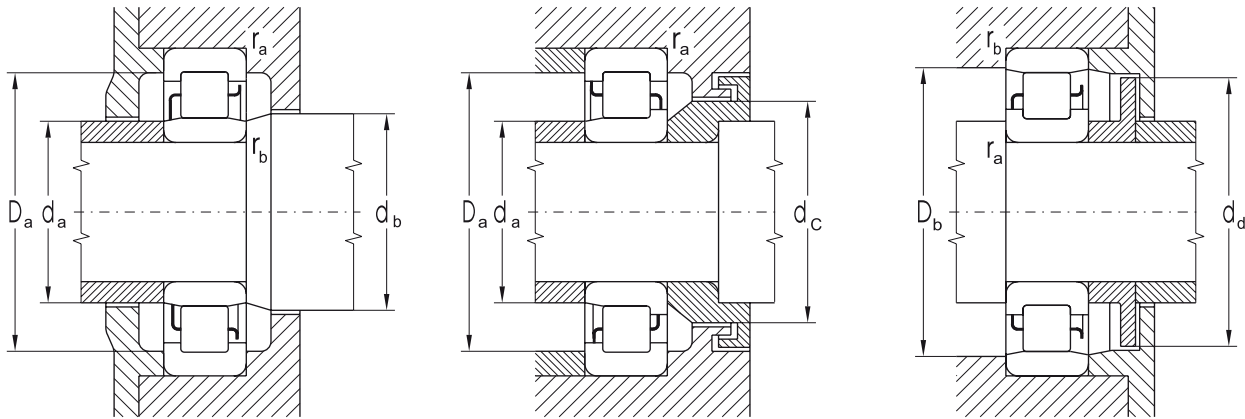
Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

d = 85 ... 105 мм



| Размеры | | | | | | | | | | | Обозначение подшипника | | | | |
|-----------|------|-------|-----------------------|------------------------|---------|-------|------------------------|-------|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------|----------------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | F | E | d ₂ МАКС | b | b ₁ | s ¹⁾ | NU | NJ | NUP | N | Упор. к. HJ |
| мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 150 | 28,0 | 2,0 | 2,0 | 101,800 | 133,8 | 109,2 | 8 | 14,00 | 2,0 | NU217 | NJ217 | NUP217 | N217 | HJ217 |
| | 150 | 36,0 | 2,0 | 2,0 | 100,500 | | | | | 2,0 | NU2217E | NJ2217E | NUP2217E | | |
| | 150 | 49,21 | 2,1 | 2,1 | 102,000 | | | | | 5,5 | NU5217M | | | | |
| | 180 | 41,0 | 3,0 | 3,0 | 108,000 | 156,0 | 119,0 | 12 | 20,50 | 2,0 | NU317 | NJ317 | NUP317 | N317 | HJ317 |
| | 210 | 52,0 | 4,0 | 4,0 | 113,000 | | 127,7 | 14 | 24,00 | 2,5 | NU417 | NJ417 | NUP417 | | HJ417 |
| 90 | 160 | 30,0 | 2,0 | 2,0 | 107,000 | 143,0 | 115,3 | 9 | 15,00 | 2,0 | NU218 | NJ218 | NUP218 | N218 | HJ218 |
| | 160 | 52,4 | 2,1 | 3,0 | 107,218 | | | | | 6,0 | NU5218M | | | | |
| | 190 | 43,0 | 3,0 | 3,0 | 115,000 | 165,0 | 126,5 | 12 | 21,00 | 2,0 | NU318 | NJ318 | NUP318 | N318 | HJ318 |
| | 190 | 43,0 | 3,0 | 3,0 | 113,500 | | 124,2 | 12 | 18,50 | 2,0 | NU318E | NJ318E | NUP318E | | HJ318E |
| | 225 | 54,0 | 4,0 | 4,0 | 123,500 | | 139,1 | 14 | 24,00 | 2,5 | NU418 | NJ418 | NUP418 | | HJ418 |
| 225 | 54,0 | 4,0 | 4,0 | 123,500 | | 139,1 | 14 | 24,00 | 2,5 | NU418MAS | NJ418MAS | NUP418MAS | | HJ418 | |
| 95 | 170 | 32,0 | 2,1 | 2,1 | 113,500 | 151,5 | 122,2 | 9 | 15,50 | 2,0 | NU219 | NJ219 | NUP219 | N219 | HJ219 |
| | 170 | 43,0 | 2,1 | 2,1 | 113,500 | | | | | 3,0 | NU2219 | NJ2219 | NUP2219 | | |
| | 170 | 55,56 | 2,5 | 3,0 | 113,520 | | | | | 6,0 | NU5219M | | | | |
| | 200 | 45,0 | 3,0 | 3,0 | 121,500 | 173,5 | | | | 2,0 | NU319 | NJ319 | NUP319 | N319 | |
| | 200 | 45,0 | 3,0 | 3,0 | 121,500 | | | | | 1,9 | NU319EM | NJ319EM | NUP319EM | | |
| 240 | 55,0 | 4,0 | 4,0 | 133,500 | | | | | 2,5 | NU419M | NJ419M | NUP419M | | | |
| 100 | 180 | 34,0 | 2,1 | 2,1 | 120,000 | 160,0 | 129,2 | 10 | 17,00 | 2,0 | NU220 | NJ220 | NUP220 | N220 | HJ220 |
| | 180 | 46,0 | 2,1 | 2,1 | 120,000 | | | | | 3,0 | NU2220 | NJ2220 | NUP2220 | | |
| | 180 | 60,32 | 2,1 | 2,1 | 121,005 | | | | | 7,0 | NU5220M | | | | |
| | 215 | 47,0 | 3,0 | 3,0 | 129,500 | 185,5 | 142,4 | 13 | 22,50 | 2,0 | NU320 | NJ320 | NUP320 | N320 | HJ320 |
| | 215 | 73,0 | 3,0 | 3,0 | 127,500 | | | | | 4,9 | NU2320EMAS | NJ2320EMAS | NUP2320EMAS | | |
| 250 | 58,0 | 4,0 | 4,0 | 139,000 | | 155,9 | 16 | 27,00 | 2,5 | NU420 | NJ420 | NUP420 | | HJ420 | |
| 105 | 190 | 36,0 | 2,1 | 2,1 | 126,800 | 168,8 | 136,5 | 10 | 17,50 | 2,0 | NU221 | NJ221 | NUP221 | N221 | HJ221 |
| | 190 | 65,1 | 2,1 | 2,1 | 126,520 | | | | | 7,0 | NU5221M | | | | |
| | 225 | 49,0 | 3,0 | 3,0 | 135,000 | 195,0 | 148,8 | 13 | 22,50 | 4,5 | NU321 | NJ321 | NUP321 | N321 | HJ321 |
| | 260 | 60,0 | 4,0 | 4,0 | 144,500 | | 162,0 | 16 | 27,00 | 2,5 | NU421 | NJ421 | NUP421 | | HJ421 |

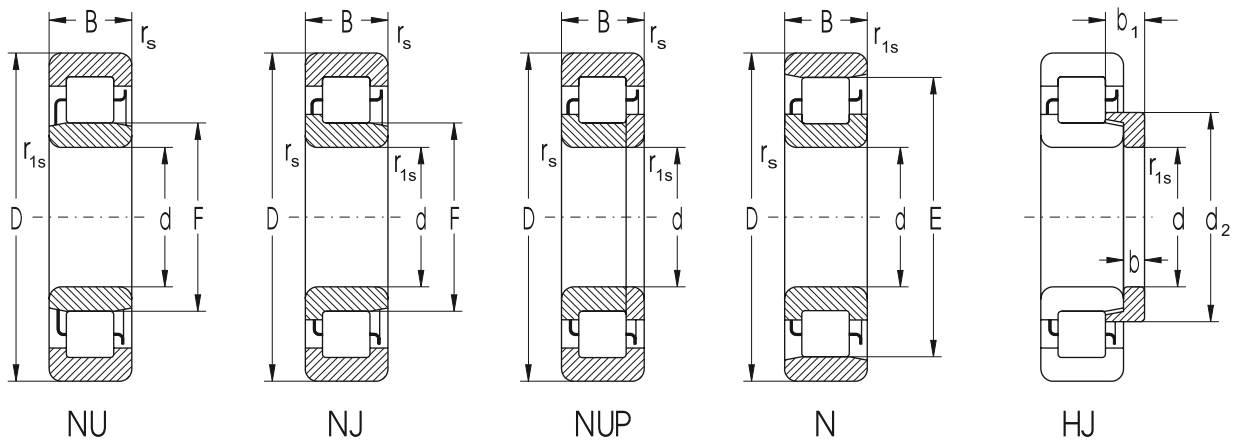
¹⁾ Допускается осевое смещение с центрального положения



| Основная грузоподъемность динамическая C _r статическая C _{ор} | | Предельная частота вращения для смазки пластической жидким смазкой маслом | | Присоединительные размеры | | | | | | | | | | Масса | |
|---|-------------------|--|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|----------|--------|------|
| кН | мин ⁻¹ | д | d _a мин | d _a макс | d _b мин | d _c мин | d _d макс | D _a макс | D _b мин | r _a макс | r _b макс | Подш. | Упор. к. | | |
| кН | мин ⁻¹ | мм | | | | | | | | | | кг | | | |
| 121,000 | 131,000 | 4200 | 5000 | 85 | 95 | 99 | 104 | 111 | 131 | 140 | 138 | 2,0 | 2,0 | 1,9000 | 0,25 |
| 220,000 | 261,000 | 3800 | 4500 | 95 | 98 | 103 | 110 | - | 140 | -- | 2,0 | 2,0 | 2,5200 | | |
| 211,000 | 316,000 | 3800 | 4500 | 98 | - | 105 | - | - | 135 | - | 2,0 | 2,0 | 3,6900 | | |
| 215,000 | 215,000 | 3300 | 4000 | 98 | 103 | 110 | 121 | 174 | 166 | 162 | 2,5 | 2,5 | 4,5000 | 0,57 | |
| 362,000 | 362,000 | 3000 | 3500 | 105 | 108 | 115 | 129 | - | 190 | - | 3,0 | 3,0 | 8,7000 | 0,89 | |
| 147,000 | 158,000 | 4000 | 4700 | 90 | 100 | 105 | 109 | 117 | 140 | 150 | 147 | 2,0 | 2,0 | 2,3000 | 0,31 |
| 237,000 | 355,000 | 3500 | 4200 | 103 | - | 110 | - | - | 144 | - | 2,5 | 2,0 | 4,4800 | | |
| 233,000 | 242,000 | 3200 | 3800 | 103 | 111 | 117 | 128 | 162 | 176 | 172 | 2,5 | 2,5 | 5,4000 | 0,65 | |
| 316,000 | 329,000 | 3000 | 3500 | 103 | 110 | 116 | 127 | - | 176 | - | 2,5 | 2,5 | 5,5000 | 0,60 | |
| 391,000 | 406,000 | 2700 | 3200 | 110 | 117 | 125 | 140 | - | 205 | - | 3,0 | 3,0 | 11,7000 | 1,05 | |
| 391,000 | 406,000 | 2700 | 3200 | 110 | 117 | 125 | 140 | - | 205 | - | 3,0 | 3,0 | 11,7000 | 1,05 | |
| 162,000 | 181,000 | 3800 | 4500 | 95 | 107 | 111 | 116 | 124 | 149 | 158 | 155 | 2,0 | 2,0 | 2,8000 | 0,35 |
| 233,000 | 282,000 | 3800 | 4500 | 107 | 111 | 116 | 124 | - | 158 | - | 2,0 | 2,0 | 3,8500 | | |
| 335,000 | 511,000 | 3300 | 4000 | 110 | - | 117 | - | - | 153 | - | 2,5 | 2,0 | 5,6500 | | |
| 256,000 | 266,000 | 3200 | 3800 | 109 | 119 | 124 | 135 | 170 | 186 | 178 | 2,5 | 2,5 | 6,2000 | | |
| 329,000 | 362,000 | 2800 | 3300 | 109 | 119 | 124 | 135 | - | 186 | - | 2,5 | 2,5 | 6,5000 | | |
| 430,000 | 447,000 | 2500 | 3000 | 115 | 125 | 136 | 151 | - | 220 | - | 3,0 | 3,0 | 13,5000 | | |
| 178,000 | 203,000 | 3500 | 4200 | 100 | 112 | 117 | 122 | 131 | 157 | 168 | 165 | 2,0 | 2,0 | 3,4000 | 0,45 |
| 261,000 | 322,000 | 3500 | 4200 | 112 | 117 | 122 | 131 | - | 168 | - | 2,0 | 2,0 | 4,6500 | | |
| 304,000 | 473,000 | 3200 | 3800 | 116,5 | - | 124 | - | - | 162 | - | 2,0 | 2,0 | 6,4900 | | |
| 299,000 | 310,000 | 2800 | 3300 | 113 | 125 | 132 | 145 | 182 | 201 | 190 | 2,0 | 2,0 | 7,7000 | 0,91 | |
| 596,000 | 694,000 | 2500 | 3000 | 113 | 123 | 130 | 144 | - | 201 | - | 2,5 | 2,5 | 12,5000 | | |
| 473,000 | 501,000 | 2400 | 2800 | 120 | 130 | 141 | 158 | - | 230 | - | 3,0 | 3,0 | 14,0000 | 1,55 | |
| 200,000 | 224,000 | 3300 | 4000 | 105 | 117 | 122 | 129 | 138 | 166 | 178 | 175 | 2,0 | 2,0 | 4,0000 | 0,51 |
| 362,000 | 573,000 | 3000 | 3500 | 121,5 | - | 130 | - | - | 171 | - | 2,0 | 2,0 | 7,9400 | | |
| 341,000 | 362,000 | 2700 | 3200 | 119 | 132 | 137 | 150 | 192 | 211 | 199 | 2,5 | 2,5 | 8,7500 | 1,00 | |
| 531,000 | 562,000 | 2200 | 2700 | 125 | 135 | 147 | 164 | - | 240 | - | 3,0 | 3,0 | 19,0000 | 1,65 | |

Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

d = 110 ... 150 мм

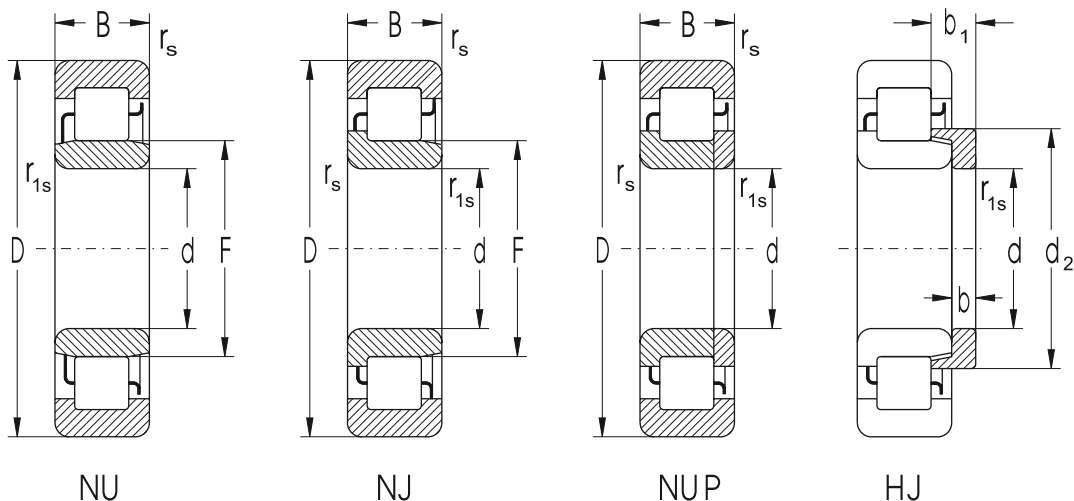


| Размеры | | | | | | | | | | | Обозначение подшипника | | | | |
|-----------|------|-------|-----------------------|------------------------|---------|-------|------------------------|-------|----------------|-----------------|------------------------|------------|-------------|-------|----------------|
| d | D | B | r _s МИН | r _{1s} МИН | F | E | d ₂ МАКС | b | b ₁ | s ¹⁾ | NU | NJ | NUP | N | Упор. к. HJ |
| мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 200 | 38,0 | 2,1 | 2,1 | 132,500 | 178,5 | 143,1 | 11 | 18,50 | 2,5 | NU222 | NJ222 | NUP222 | N222 | HJ222 |
| | 200 | 53,0 | 2,1 | 2,1 | 132,500 | | | | | 5,0 | NU2222 | NJ2222 | NUP2222 | | |
| | 200 | 69,85 | 2,1 | 4,0 | 132,951 | | | | | 7,0 | NU5222M | | | | |
| | 240 | 50,0 | 3,0 | 3,0 | 143,000 | 207,0 | 157,5 | 14 | 23,00 | 2,7 | NU322 | NJ322 | NUP322 | N322 | HJ322 |
| | 240 | 50,0 | 3,0 | 3,0 | 143,000 | | | | | 2,9 | NU322E | NJ322E | NUP322E | | |
| | 280 | 65,0 | 4,0 | 4,0 | 155,000 | | 173,4 | 17 | 29,50 | 2,7 | NU422 | NJ422 | NUP422 | | HJ422 |
| 120 | 180 | 28,0 | 2,0 | 1,1 | 135,000 | | | | | 2,0 | NU1024 | | | | |
| | 215 | 40,0 | 2,1 | 2,1 | 143,500 | 191,5 | 154,5 | 11 | 19,00 | 2,5 | NU224 | NJ224 | NUP224 | N224 | HJ224 |
| | 215 | 58,0 | 2,1 | 2,1 | 143,500 | | | | | 5,4 | NU2224 | NJ2224 | NUP2224 | | |
| | 215 | 76,2 | 2,1 | 2,1 | 145,140 | | | | | 7,0 | NU5224M | | | | |
| | 260 | 55,0 | 3,0 | 3,0 | 154,000 | | 170,5 | 14 | 23,50 | 2,7 | NU324 | NJ324 | NUP324 | | HJ324 |
| | 260 | 86,0 | 3,0 | 3,0 | 154,000 | | | | | 6,4 | NU2324EMAS | NJ2324EMAS | NUP2324EMAS | | |
| 310 | 72,0 | 5,0 | 6,0 | 170,000 | | 188,0 | 17 | 30,50 | 2,7 | NU424 | NJ424 | NUP424 | | HJ424 | |
| 130 | 200 | 33,0 | 2,0 | 1,1 | 148,000 | | | | | 2,0 | NU1026 | | | | |
| | 230 | 40,0 | 3,0 | 3,0 | 156,000 | 204,0 | 167,0 | 11 | 19,00 | 2,5 | NU226 | NJ226 | NUP226 | N226 | HJ226 |
| | 230 | 79,38 | 4,0 | 4,0 | 155,000 | | | | | 8,0 | NU5226M | | | | |
| | 280 | 58,0 | 4,0 | 4,0 | 167,000 | | 182,3 | 14 | 23,00 | 2,9 | NU326E | NJ326E | NUP326E | | HJ326E |
| 140 | 250 | 42,0 | 3,0 | 3,0 | 169,000 | 221,0 | 181,0 | 11 | 19,00 | 2,5 | NU228 | NJ228 | NUP228 | N228 | HJ228 |
| | 250 | 82,55 | 4,0 | 4,0 | 168,460 | | | | | 10,0 | NU5228M | | | | |
| | 300 | 62,0 | 4,0 | 4,0 | 180,000 | | 198,4 | 15 | 26,00 | 2,7 | NU328 | NJ328 | NUP328 | | HJ328 |
| 150 | 225 | 35,0 | 2,1 | 1,5 | 169,500 | | | | | 2,0 | NU1030 | | | | |
| | 270 | 45,0 | 3,0 | 3,0 | 182,000 | | 194,7 | 12 | 20,50 | 2,4 | NU230 | NJ230 | NUP230 | | HJ230 |
| | 270 | 45,0 | 3,0 | 3,0 | 182,000 | | 193,7 | 12 | 19,50 | 2,4 | NU230E | NJ230E | NUP230E | | HJ230E |
| | 270 | 88,9 | 2,3 | 2,3 | 181,544 | | | | | 10,0 | NU5230M | | | | |
| | 320 | 65,0 | 4,0 | 4,0 | 193,000 | | 212,3 | 15 | 26,50 | 2,7 | NU330 | NJ330 | NUP330 | | HJ330 |

¹⁾ Допускается осевое смещение с центрального положения

Однорядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами

d = 160 ... 1180 мм



| Размеры | | | | | | | | | | Обозначение подшипника | | | | Упор. к. HJ |
|---|------|--------|-----------------------|------------------------|----------|----------------|------|----------------|-----------------|------------------------|----------------|-------------------|---|----------------|
| d | D | B | r _s мин | r _{1s} мин | F | d ₂ | b | b ₁ | s ¹⁾ | NU | NJ | NUP | N | |
| мм | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | 290 | 48,0 | 3,00 | 3,0 | 195,000 | 207,4 | 12 | 20,00 | 2,5 | NU232M | NJ232M | NUP232M | | HJ232 |
| | 290 | 98,42 | 2,50 | 6,3 | 193,634 | | | | 10,0 | NU5232M | | | | |
| 170 | 260 | 42,0 | 2,10 | 2,1 | 193,000 | | | | 3,0 | NU1034 | | | | |
| | 310 | 52,0 | 4,00 | 4,0 | 207,000 | 228,8 | 12 | 20,00 | 2,9 | NU234M | NJ234M | NUP234M | | HJ234 |
| | 310 | 104,77 | 3,20 | 6,3 | 205,483 | | | | 10,0 | NU5234M | | | | |
| 180 | 280 | 46,0 | 2,10 | 2,1 | 205,000 | | | | 3,6 | NU1036 | | | | |
| | 320 | 52,0 | 4,00 | 4,0 | 217,000 | 230,8 | 12 | 20,00 | 2,9 | NU236M | NJ236M | NUP236M | | HJ236 |
| | 320 | 86,0 | 4,00 | 4,0 | 218,000 | 230,5 | 12 | 29,00 | 6,9 | NU2236M | NJ2236M | NUP2236M | | HJ2236 |
| 200 | 310 | 51,0 | 2,10 | 2,1 | 229,000 | | | | 4,2 | NU1040 | | | | |
| | 360 | 58,0 | 4,00 | 4,0 | 243,000 | 258,2 | 14 | 23,00 | 2,9 | NU240E | NJ240E | NUP240E | | HJ240E |
| 220 | 340 | 56,0 | 3,00 | 3,0 | 250,000 | | | | 4,1 | NU1044 | | | | |
| 240 | 360 | 56,0 | 3,00 | 3,0 | 270,000 | | | | 4,1 | NU1048 | | | | |
| | 440 | 72,0 | 5,00 | 5,0 | 295,000 | | | | 4,0 | NU248 | NJ248 | | | |
| | 440 | 72,0 | 5,00 | 5,0 | 295,000 | 315,0 | 16 | 25,90 | 4,0 | NUJ248 | NH248 | | | HJ248 |
| 260 | 400 | 65,0 | 4,00 | 4,0 | 296,000 | | | | 2,0 | NU1052 | | NUP1052 | | |
| | 480 | 130,0 | 5,00 | 5,0 | 320,000 | | | | 4,3 | NU2252 | | | | |
| 280 | 420 | 65,0 | 4,00 | 4,0 | 316,000 | | | | 5,0 | NU1056 | | | | |
| 300 | 460 | 74,0 | 5,00 | 5,0 | 340,000 | | | | 4,5 | NU1060 | NJ1060 | | | |
| | 460 | 74,0 | 5,00 | 5,0 | 340,000 | 357,6 | 19 | 36,00 | 4,5 | NUJ1060 | NH1060 | | | HJ1060 |
| 320 | 480 | 74,0 | 4,00 | 4,0 | 360,000 | | | | 5,0 | NU1064 | | | | |
| 360 | 540 | 82,0 | 6,00 | 6,0 | 480,000 | | | | 5,0 | NU1072 | | | | |
| | 540 | 82,0 | 6,00 | 6,0 | 480,000 | 423,0 | 21 | 39,50 | 5,0 | | NH1072 | | | HJ1072 |
| 380 | 560 | 82,0 | 5,00 | 5,0 | 425,000 | | | | 6,0 | NU1076 | | | | |
| | 600 | 90,0 | 5,00 | 5,0 | 450,000 | 470 | 19,6 | 42,6 | 5,0 | NU1080 | NUJ1080 | | | HJ1080 |
| | 600 | 148,0 | 5,00 | 5,0 | 450,000 | | | | 5,0 | NU3080 | | | | |
| | 720 | 185,0 | 6,00 | 6,0 | 480,000 | | | | 16,0 | NU2280 | | | | |
| 600 | 800 | 118,0 | 5,00 | 5,0 | 650,000 | | | | 12,0 | NU29/600 | | NUP29/600 | | |
| 850 | 1120 | 155,0 | 8,00 | 8,0 | 925,000 | | | | 15,0 | NU29/850 | | NUP29/850 | | |
| 900 | 1180 | 165,0 | 8,00 | 8,0 | 982,000 | | | | 17,0 | NU29/900 | | NUP29/900 | | |
| 950 | 1250 | 175,0 | 10,00 | 10,0 | 1032,000 | | | | 17,0 | NU29/950 | | NUP29/950 | | |
| 1000 | 1320 | 185,0 | 10,00 | 10,0 | 1090,000 | | | | 17,0 | NU29/1000 | | NUP29/1000 | | |
| 1060 | 1400 | 195,0 | 10,00 | 10,0 | 1155,000 | | | | 20,0 | NU29/1060 | | NUP29/1060 | | |
| 1180 | 1540 | 206,0 | 10,00 | 10,0 | 1280,000 | | | | 21,0 | NU29/1180 | | NUP29/1180 | | |
| 1) Допускается осевое смещение с центрального положения | | | | | | | | | | | | | | |

Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами



Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами по исполнению NN имеют два ряда цилиндрических роликов, направляемых тремя бортами на внутреннем кольце. Наружное кольцо выполнено без бортов и поэтому эти подшипники не могут воспринимать осевые нагрузки. Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами типа NN30K стандартно выпускаются с коническим отверстием с конусностью 1 : 12 (K). На основании предшествующего согласования могут эти подшипники поставляться с цилиндрическим отверстием. Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами отличаются высокой жесткостью и применяются преимущественно для установки рабочих шпинделей станков и аналогичных устройств. Двухрядные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами типа NNU49 имеют три направляющих борта на наружном кольце, гладкое внутреннее кольцо и эти подшипники могут воспринимать лишь радиальную нагрузку. Подшипники типа NNU4920 и NNU4924 поставляются тоже в виде сдвоенных по техническим условиям TPF 11322-80. Таким образом сдвоенная пара подшипников выполняет в узле функции четырехрядных роликовых подшипников с цилиндрическими роликами и удобна для установки валков прокатных станков, правильных установок и т. п.

Основные размеры

Основные размеры роликовых подшипников с цилиндрическими роликами, которые указаны в таблицах размеров, соответствуют международному стандарту по размерам ISO 15.

Обозначения

Обозначения подшипников основного исполнения указаны в таблицах размеров. Отличия исполнения от основного обозначаются с помощью дополнительных знаков (раздел 2.2).

Канавка и отверстия для смазки на наружном кольце

Все размеры двухрядных роликовых подшипников с цилиндрическими роликами с коническим отверстием типа NN30K возможно поставлять с канавкой и отверстиями для смазки на наружном кольце (W33). Такое исполнение подшипника позволяет подавать смазку непосредственно в подшипник между два ряда цилиндрических роликов и этим обеспечить лучше смазку и выше надежность эксплуатации.

Сепараторы

Подшипники с цилиндрическими роликами стандартно выпускаются с массивным латунным сепаратором, который как правило не обозначается. Подшипники NNU49 выпускаются с массивным латунным сепаратором (M), который обозначается.

Точность

Подшипники с цилиндрическими роликами с коническим отверстием выпускаются лишь по повышенным классам точности P5 и P4. Предельные величины по точности размеров и ходу подшипников по классам точности P5 и P4 указаны в таблицах 12 и 13.

Подшипники NNU49 и NN39 выпускаются по нормальному классу точности. Поставки подшипников по классу точности P6 необходимо заранее согласовать с поставщиком.

Радиальные зазоры

Подшипники с цилиндрическими роликами и коническим отверстием выпускаются с пониженным радиальным зазором и с взаимонезаменяемыми кольцами C1NA и C2NA. Знаки C1NA и C2NA объединяются со знаками по классу точности P5 и P4, например P5 + C1NA обозначается P51NA. Величины радиальных зазоров приведены в таблице 25. Подшипники NNU49 выпускаются с нормальным радиальным зазором. Поставки подшипников с увеличенным радиальным зазором C3 необходимо согласовать с поставщиком.

Наклон

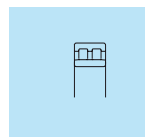
Подшипники с цилиндрическими роликами не предназначены для применения в узлах, где не обеспечивается взаимная соосность внутренних и наружных колец.

Радиальная эквивалентная динамическая нагрузка

$$P_r = F_r \quad [\text{кН}]$$

Радиальная эквивалентная статическая нагрузка

$$P_{or} = F_r \quad [\text{кН}]$$



Однорядные роликовые подшипники с игольчатыми роликами



Однорядные игольчатые подшипники имеют игольчатые ролики, направляемые в осевом направлении бортами наружного кольца – при этом внутреннее кольцо гладкое - как в части однорядных подшипников с цилиндрическими роликами в исполнении NU. Из этого вытекает то, что такие подшипники не могут воспринимать осевую нагрузку. Однорядные роликовые подшипники с игольчатыми роликами имеют малую высоту сечения и относительно высокую грузоподъемность, т. е. они удобны прежде всего для узлов с ограниченным пространством в радиальном направлении. Подшипники имеют по наружной поверхности наружного кольца канавку и отверстия для смазки. Однорядные игольчатые подшипники выпускаются без сепаратора. Подшипники без сепаратора (V) имеют полное число игольчатых роликов и в результате этого повышенную грузоподъемность по сравнению с подшипниками таких-же размеров с сепаратором. Подшипники поставляются тоже без внутреннего кольца (RNA). В таком случае дорожка качения внутреннего кольца создана непосредственно на валу.

Основные размеры

Основные размеры однорядных игольчатых подшипников, которые приведены в таблицах, соответствуют международному стандарту по размерам ISO 15.

Обозначения

Обозначения однорядных подшипников с игольчатыми роликами основного исполнения указано в таблицах размеров. Отличия исполнения от основного обозначаются с помощью дополнительных знаков (раздел 2.2).

Точность

Однорядные игольчатые подшипники выпускаются по нормальному классу точности P0 (знак P0 не указывается). Для специальных случаев подшипниковых узлов, отличающихся требованиями по точности, поставляются подшипники по повышенному классу точности P6. Поставку таких подшипников необходимо заранее согласовать. Предельные отклонения по точности размеров и ходу приведены в таблице 10.

Радиальные зазоры

Стандартно выпускаемые однорядные игольчатые подшипники имеют радиальный зазор, который не обозначается. Для специальных случаев подшипниковых узлов поставляются подшипники с увеличенным радиальным зазором (C3). Значения радиальных зазоров приведены в таблице 26.

Подшипники без внутренних колец

Для подшипниковых узлов, у которых ограничено пространство для установки подшипников, поставляются однорядные игольчатые подшипники без внутреннего кольца (RNA). Игольчатые ролики таких подшипников размещаются непосредственно по закаленной поверхности вала. Допуски на диаметр внутренней дорожки качения однорядных игольчатых подшипников без внутреннего кольца указаны в следующей таблице.

ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: f'~

STACK:

-savelevel-