

НАЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ПОДШИПНИКАМ

Помимо создания общего представления о конических роликовых подшипниках и присущих им конструктивных преимуществах настоящее руководство призвано помочь:

- выбрать именно тот конический роликовый подшипник Timken, который оптимален для данной прикладной задачи

- выбрать наиболее подходящую технологию монтажа.

Общепринятый подход к выбору подшипников

Обычно подшипники выбирают исходя из заданного требуемого значения нагрузки и желаемого срока службы. Традиционный подход предполагает рассмотрение прилагаемых сил с последующим расчетом эквивалентной динамической радиальной нагрузки на подшипник.

На основании эмпирических данных о сроке службы подшипника (получаемых в ходе эксплуатации аналогичного оборудования) и частоты вращения подшипника можно:

- Рассчитать требуемую для данной прикладной задачи номинальную динамическую радиальную нагрузку (приводимые компанией Timken значения номинальной нагрузки основаны на данных, полученных при определении ресурса в ходе стандартизированных лабораторных испытаний)

- Использовать эти данные при выборе позиции из таблиц данных на подшипники.

На сегодняшний день компания Timken предлагает инженерам-конструкторам один из наиболее широких диапазонов выбора изделий на рынке конических роликовых подшипников. Перечень включает огромное разнообразие типов и размеров конических роликовых подшипников.

Усовершенствованная методика выбора

Фактические условия эксплуатации подшипников могут отличаться от лабораторных условий. По этой причине в ряде случаев при выборе подшипников в интересах потребителя выйти за рамки общепринятого подхода ("выбора по каталогу"). Может потребоваться учесть условия окружающей среды или другие параметры, влияющие на срок службы, например, смазку, зону действия нагрузки, юстировку, деформации вала, температуру и эксплуатационную долговечность.

Приведены формулы, позволяющие оценить коррекцию ресурса в ограниченных масштабах. Тем не менее, для проведения более углубленного и надежного анализа конкретного случая применения рекомендуется обратиться за помощью к инженеру по сбыту компании Timken.

Для успешного решения задачи существенны не только вышеперечисленные факторы, но и конструкция агрегата, качество изготовления и точность значений эксплуатационных характеристик, предоставленных компанией Timken.

Компания охотно оказывает помощь в первоначальной проверке данных эксплуатационных характеристик и советует обратиться за консультацией в случае возникновения потребности в последующем внесении изменений. Только в этом случае компания может гарантировать наиболее технически обоснованное и экономичное решение вашей задачи.

Примечание, касающееся размеров: все значения указаны в метрической и британской системе единиц. В технической документации значения в британской системе единиц указаны в скобках. В таблицах значения в британской системе единиц указаны светлым шрифтом другого цвета. В качестве десятичного разделителя используется запятая. При описании подшипников в метрической системе единиц значения приведены только в миллиметрах.



1. Общие сведения о конических роликовых подшипниках

Общее описание конструкции конического роликового подшипника

Классификация подшипников Timken

Как определить требуемый шифр изделия

Comparing your tapered roller bearings with other types

1



2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ ПОДШИПНИКОВ

Выбор подшипника по долговечности и грузоподъемности

Выбор подшипника по размеру

Выбор подшипников в сотрудничестве с инженером по сбыту или представителем компании

Выбор подшипников по типу

Примеры практического применения подшипников

25



3. ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДШИПНИКОВ

Расчет действующих нагрузок

Долговечность подшипников

Крутящий момент

45



4. МОНТАЖ, ПОСАДКИ И РЕГУЛИРОВКА ПОДШИПНИКОВ

Допуски подшипников

Варианты монтажа

Рекомендации по посадкам

Порядок монтажа

Регулировка

Уплотняющие устройства

69



5. СМАЗКА ПОДШИПНИКОВ

Основные функции смазки
Скоростные характеристики
Рекомендации по выбору смазки
Загрязнение
Заключение

113



6. Обнаружение и предотвращение повреждений конических роликовых подшипников

Введение
Наиболее распространенные виды повреждений
Результаты следования надлежащим методикам
Анализ повреждений подшипников

127



4. Таблицы технических данных на подшипники

Указатель шифров изделий	AP
TS	TTC
TSF	TTSP
TDO	TTHD
TDI	TSL
TDIT	TS-TSF 'Прецизионные подшипники'
TNA	HR
TNASW-TNASWE	TXR
2S	Дополнительные комплектующие
SR	

135

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНИЧЕСКИХ РОЛИКОВЫХ ПОДШИПНИКАХ

A. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОНИЧЕСКОГО РОЛИКОВОГО ПОДШИПНИКА	3 – 5
B. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДШИПНИКОВ TIMKEN	6 – 12
1. Наиболее распространенные типы подшипников	7
1.1. Однорядные подшипники	
1.2. Двухрядные подшипники	
1.3. Подшипниковые узлы с дистанционными кольцами	
1.4. Подшипниковые узлы	
1.5. Упорные подшипники	
2. Герметичные подшипники	10
3. Прецизионные подшипники	10
3.1. Однорядные подшипники	
3.2. Подшипники - "Hydra-Rib"™	
3.3. Высокоскоростные подшипники	
3.4. Перекрёстно-роликовые подшипники	
4. Прочие двухрядные подшипники	10
5. Четырехрядные подшипниковые узлы	11
6. Усиленные упорные подшипники	12
7. Конические роликовые подшипники других типов	12
C. КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ТРЕБУЕМЫЙ ШИФР ИЗДЕЛИЯ	13 – 23
1. Условные обозначения	13
2. Серии подшипников	13
3. Дюймовая система обозначений	13
3.1. Исходная дюймовая система обозначений	
3.2. Дюймовая система обозначений ABMA (Американской ассоциации производителей подшипников)	
3.3. Префиксы и суффиксы	
4. Метрическая система обозначений	20
4.1. Обозначения J-серии	
4.2. Система обозначений ИСО (серия 30000)	
4.3. Новая система обозначений ИСО 355	
4.4. "Новые" метрические подшипники	
5. Выбор наиболее подходящего подшипника: ИСО 355	23
6. Обозначения подшипниковых узлов	23

А. Общее описание конструкции конического роликового подшипника

В силу геометрии и особенностей конструкции конические роликовые подшипники производства компании Timken обладают некоторыми важными и единственными в своем роде эксплуатационными характеристиками, позволяющими использовать их в самых различных областях.

Конический роликовый подшипник включает четыре основных элемента, а именно: внутреннее кольцо, наружное кольцо, конические ролики и сепаратор (держатель роликов) (рис. 1-1). При нормальных условиях эксплуатации нагрузку несут внутреннее и наружное кольца и ролики, а сепаратор служит для разделения роликов.

Внутреннее кольцо с роликами и сепаратором образуют компонент, называемый "внутренним кольцом в сборе", который, как правило, легко отделяется от наружного кольца, что упрощает сборку оборудования.

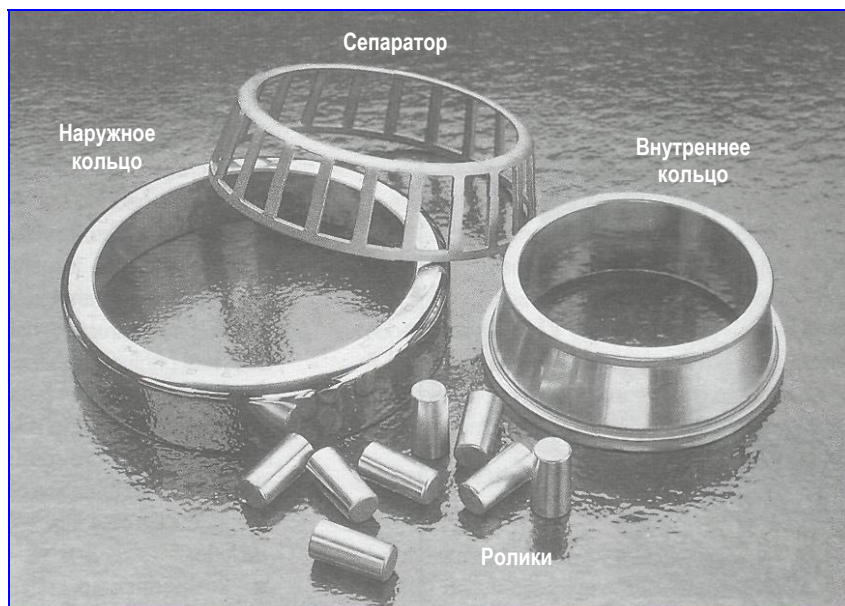


Рис. 1-1
Составные части однорядного конического роликового подшипника (тип TS).

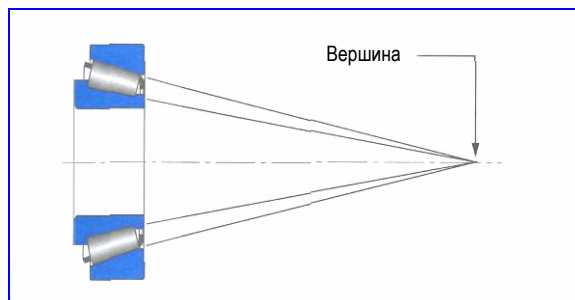


Рис. 1-2
Конструкция с общей вершиной конуса обеспечивает качение ролика по всей его длине без проскальзывания.

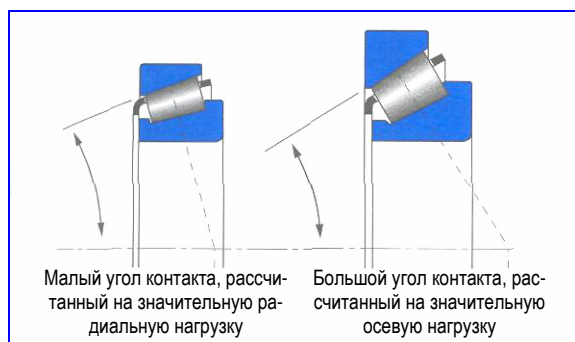


Рис. 1-3
Конструкции, рассчитанные на любую комбинацию радиальных и осевых нагрузок.

Качение без проскальзывания

Конические дорожки качения и ролики конического роликового подшипника имеют общую вершину, лежащую на оси вращения подшипника (рис. 1-2). Данная конструкция обеспечивает качение роликов по всей длине корпуса по дорожкам без проскальзывания.

Способность одновременно воспринимать и радиальную, и осевую нагрузку

Наличие наклонных дорожек качения позволяет коническим роликовым подшипникам воспринимать одновременно и радиальную, и осевую нагрузку. Чем больше угол между наружным кольцом и осевой линией подшипника, тем больше отношение осевой и радиальной грузоподъемности. Большая протяженность поверхности соприкосновения ролика с дорожкой обеспечивает высокую грузоподъемность конического роликового подшипника. Благодаря данной особенности, а также способности к восприятию одновременно действующих радиальных и осевых нагрузок в любой комбинации конические роликовые подшипники идеально подходят для применения в большинстве областей промышленности.

Для отверстия определенного размера можно выбрать подшипник с малой или большой высотой сечения, чтобы обеспечить наилучшее соответствие требованиям, диктуемым значениями прикладываемой нагрузки и режимом работы (рис. 1-4).

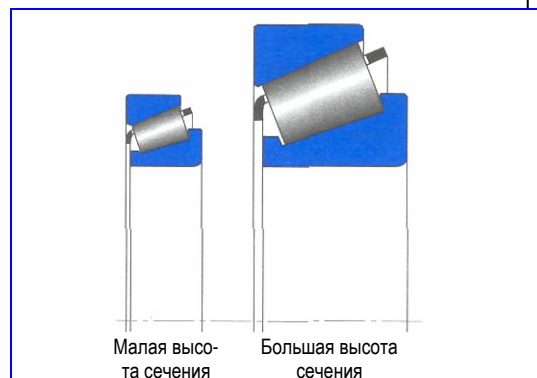


Рис. 1-4
Конструкции для размещения в имеющемся пространстве

Стабильность положения роликов

Одним из основных достоинств конических роликовых подшипников является стабильность положения роликов. Коническое расположение роликов не только обеспечивает качение без проскальзывания по всей длине, но также действие "посадочной силы", прижимающей ролик к большому буртику внутреннего кольца подшипника. Посадочная сила возникает в результате различных значений углов внутренних и наружных колец (см. векторную диаграмму на рис. 1-5). Действие данной силы не позволяет осям роликов отклониться от вершины, таким образом обеспечивая стабильность расположения роликов и контакт последних с большим буртиком внутреннего кольца.

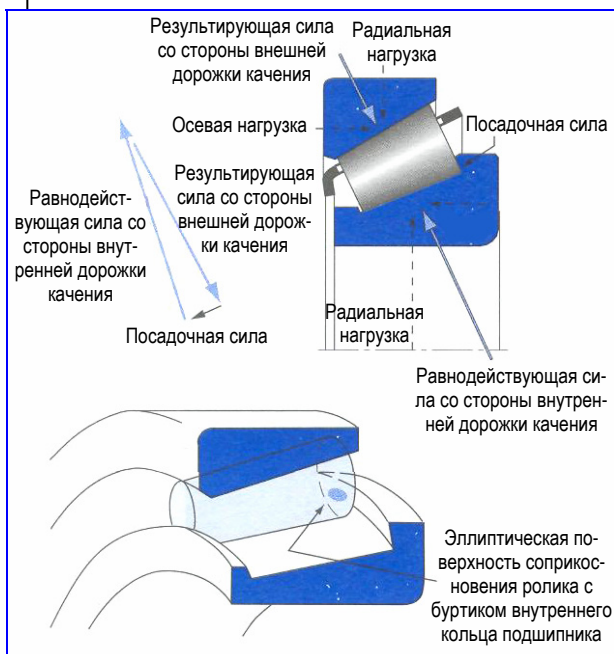


Рис. 1-5

Небольшая посадочная сила, действующая в направлении буртика внутреннего кольца подшипника, обеспечивает выравнивание роликов в дорожке качения.

Конический роликовый подшипник Timken имеет сферическую форму; его поверхность соприкасающаяся с большими торцами роликов, отшлифована. Радиус сферической поверхности немного меньше расстояния до вершины (расстояния от большого торца ролика до вершины конуса). При небольшой нагрузке большой торец ролика соприкасается с буртиком внутреннего кольца подшипника в одной точке. Под действием более значительных нагрузок область соприкосновения приобретает форму эллипса. Геометрия зоны контакта ролика с буртиком внутреннего кольца способствует гидродинамической смазке в области контакта. Как правило, посадочная сила, прижимающая ролик к буртику внутреннего кольца невелика, поэтому контактные напряжения сравнительно малы. Данное утверждение справедливо для случаев действия только радиальной или только осевой нагрузки.

Геометрия поверхности контакта

Отдельные детали конических роликовых подшипников имеют форму, обеспечивающую равномерное распределение напряжений по эффективной длине поверхности контакта ролика в нормальном режиме нагрузки (рис. 1-6). В случае исключительно больших нагрузок или значительных нарушений соосности, либо совместного действия этих факторов, для минимизации геометрической концентрации напряжений на концах контактной поверхности ролика можно использовать детали с измененной геометрией.

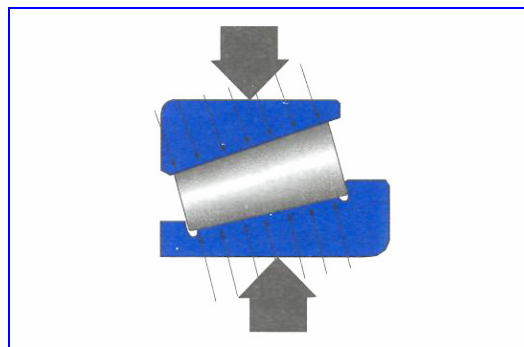


Рис. 1-6

Форма внутренних поверхностей деталей обеспечивает равномерное распределение напряжений в режиме нормальной нагрузки.

Материал подшипника

Надежность подшипника в первую очередь зависит от материала, из которого изготовлено изделие. Выбор материала может оказать сильнейшее воздействие на способность подшипника удовлетворить требованиям, диктуемым конкретной областью применения. Кроме того, термическая обработка, связанная с выбором материала, в значительной степени определяет износостойкость подшипника, оказывая влияние на некоторые характеристики последнего. К ним относятся: распределение твердости, микроструктура подшипника, окончательное качество обработки поверхности дорожки качения, а также остаточные напряжения.

Подшипники Timken традиционно изготавливались из низкоуглеродистых науглеродженных марок стали. Введение углерода в процессе изготовления и высокое содержание легирующих добавок в стали обеспечивают нужное сочетание твердой поверхности, обладающей высоким сопротивлением усталости, и прочного пластичного ядра (рис. 1-7). Поверхностно закаленным подшипникам присущи следующие достоинства:

- Наличие остаточных напряжений сжатия, противодействующих развитию усталостных трещин.
- Повышенная устойчивость к воздействию значительных ударных нагрузок за счет наличия прочного пластичного ядра.
- Повышенная устойчивость к образованию сколов благодаря металлургическим характеристикам поверхности.

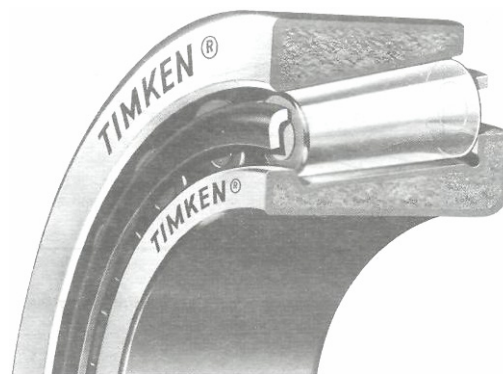


Рис. 1-7

Закаленная поверхность деталей подшипника обеспечивает устойчивость к усталостному разрушению, а пластичное ядро обеспечивает прочность.

Объемно закаленные подшипники, как правило, изготавливают из высокоуглеродистых марок стали. Сталь с таким высоким содержанием углерода не требует дополнительного введения углерода в процессе термической обработки для обеспечения необходимой твердости подшипников. Несмотря на то, что равномерное распределение твердости, характерное для объемно закаленных изделий, может привести к быстрому развитию трещин и снижению усталостной стойкости, вероятность преждевременного образования и роста трещин в подшипнике, изготовленном из материала достаточной чистоты, может быть невелика при эксплуатации в условиях умеренных нагрузок в отсутствие ударных нагрузок.

Общепризнано, что поверхностно закаленные подшипники по своим рабочим характеристикам превосходят объемно закаленные в случае эксплуатации в условиях неблагоприятных внешних воздействий, например, при больших нагрузках, высоких температурах, тонкой пленке смазки, особо тугой посадке, а также под действием ударных нагрузок. Кроме того, чтобы добиться такого же качества смазки, как и в случае поверхностно закаленных подшипников, объемно закаленным подшипникам требуется более высокое качество обработки поверхности дорожки качения. Тем не менее, существуют области, в которых объемно закаленные изделия вполне соответствуют эксплуатационным требованиям. Компания Timken предлагает как поверхностно, так и объемно закаленные подшипники, дабы заказчик имел возможность выбрать наименее дорогостоящий вариант в соответствии с собственными индивидуальными нуждами.

Компания Timken провела тщательные исследования рабочих характеристик и срока службы подшипников (в том числе и в условиях эксплуатации) с целью подбора наилучшей комбинации состава стали и условий термической обработки. Подшипники, рассчитанные на нормальные условия эксплуатации, можно использовать при следующих условиях:

- Максимальная температура не превышает 150°C (300°F).
- Минимальная температура окружающей среды составляет не менее -50°C (-65°F).
- Максимальные контактные напряжения по Герцу не превышают 4000 МПа (580000 фунтов/кв. дюйм).
- Нормальная стабильная температура эксплуатации не превышает 121°C (250°F).

Для областей применения, требующих более продолжительного срока службы и повышенной надежности, когда предполагается обусловленное наличием включений усталостное разрушение, предлагаются изделия из высококачественных сталей. Предлагаются также изделия из специальных сталей для эксплуатации в условиях высоких температур. Чтобы оговорить необходимый для конкретной области применения материал изделия, следует обратиться к инженеру по сбыту или представителю компании Timken.

Материал и конструкция сепаратора подшипника

Сепаратор конического роликового подшипника не несет нагрузки и служит только для распределения подшипников по дорожке качения. По этой причине сепараторы большинства подшипников производства компании Timken изготавливают из штампованных листов мягкой низкоуглеродистой стали.

Сепараторы с роликами на штифтах

Сепаратор с роликами на штифтах (рис. 1-8) состоит из двух колец, по одному с каждого из торцов ролика. Штифты сепаратора проходят через отверстия в центре каждого ролика и крепятся к одному из колец на резьбе, а к другому - посредством сварки. Если сепаратор подшипника выполнен в варианте со штифтами, подшипники TS с большим и средним диаметром отверстий могут включать большее количество роликов, что повышает их грузоподъемность.

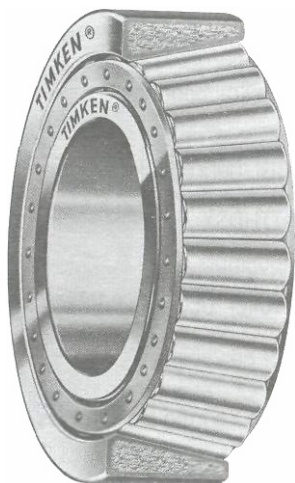


Рис. 1-8
Сепаратор с роликами на штифтах для подшипников большого размера.

Сепараторы из полимерных материалов

Некоторые подшипники, специально разработанные для применения в определенных областях, например, подшипник UNIPAC™ (стр. 9), имеют сепараторы, выполненные из полимерных материалов. В других подшипниках специального назначения, например, в подшипниках с перекрестными роликами (стр. 10), вместо цельного сепаратора используют отдельные сепараторы между роликами.

Сепараторы механически обработанные, из цветных металлов

Некоторые упорные подшипники поставляются с механически обработанными сепараторами из легированных сталей.

Специальные сепараторы с усилением и направляющими

Для эксплуатации в специфических областях, для которых характерны большие нагрузки в сочетании с высокой частотой вращения, значительными ударными нагрузками, вибрацией (крутильные, продольные и др. колебания) и/или значительными ускорениями и замедлениями, следует выбирать подшипники с сепараторами с усилением и направляющими. Данные специальные сепараторы "L Riding" изготавливают из материала большей толщины, с более широкими перемычками (поэтому количество роликов по сравнению со стандартным подшипником уменьшается), а их конструкция позволяет установить сепаратор на наружную поверхность узкого буртика внутреннего кольца подшипника (рис. 1-9).

На сегодняшний день предлагается полная линейка подобных изделий типа TS. Дополнительную информацию можно получить у инженера по сбыту или представителя компании Timken.

При необходимости большинство подшипников может быть снабжено сепаратором из другого материала.

Для обеспечения максимальной грузоподъемности подшипник может быть исполнен в варианте "с полным комплектом роликов" (т.е. без сепаратора), однако применение данных подшипников допустимо только при сравнительно низких частотах вращения.

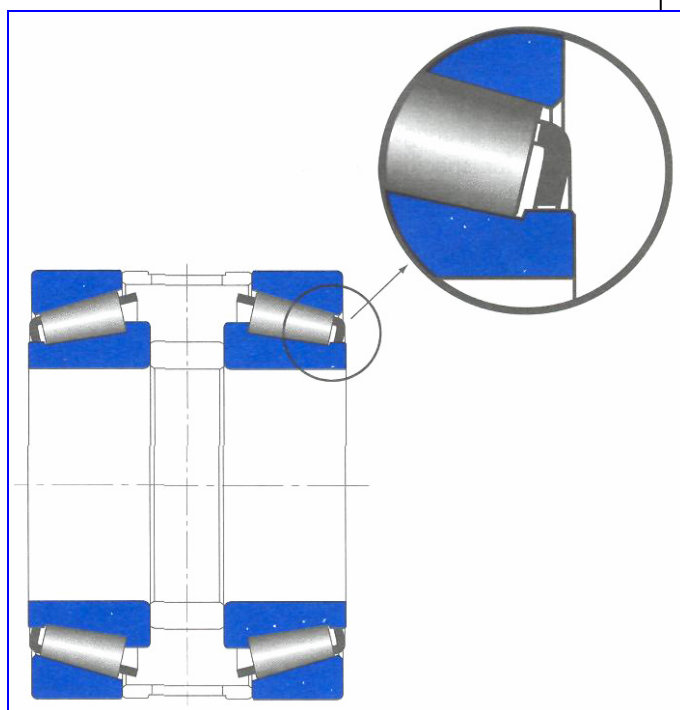


Рис. 1-9
Подшипник с сепаратором типа 'L Riding'.

В. Классификация подшипников Timken

Подшипники, отмеченные символом "*", подробно описаны в настоящем издании в порядке шифров изделий. Дополнительная информация о наиболее распространенных случаях применения данных подшипников приведена в разделе 2, "Выбор подшипника по классификации" (стр. 33 - 43). Компанией Timken разработано большое количество конических роликовых подшипников для нестандартных вариантов применения. Дополнительную информацию можно получить у инженера по сбыту или представителя компании Timken.

1. Наиболее распространенные типы подшипников

- 1.1. Однорядные подшипники
TS *
TSF *
- 1.2. Двухрядные подшипники
TDO */ DC / CD
TDI / TDIT*
TNA / TNASW / TNASWE*
- 1.3. Подшипниковые узлы с дистанционными кольцами
SS *
SR *
2TS-IM
2TS-DM
2TS-TM
- 1.4. Подшипниковые узлы
Pinion-Pac™
Unipac™
Unipac-Plus™
"AP"™ *
"SP"™
- 1.5. Упорные подшипники
TTC *
TTSP *
TTHD *

2. Герметичные подшипники

TSL *

3. Прецизионные подшипники

- 3.1. Однорядные подшипники TS и TSF *
- 3.2. Подшипники Hydra-Rib™ типа TSHR *
- 3.3. Высокоскоростные подшипники TSMA
- 3.4. Перекрестно-роликовые подшипники TXR *

4. Прочие двухрядные подшипники

TDIE / TDIA
TNASWH / TNASWHF

5. Четырехрядные подшипники в сборе

TQO/TQOW
TQITS / TQITSE
Герметичные рабочие роликовые подшипники

6. Усиленные упорные подшипники

TTHDSV / TTHDSX / TTHDFL

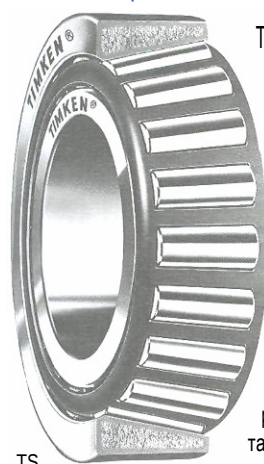
7. Конические роликовые подшипники других типов

* Подшипники, перечисленные в Таблицах технических данных на подшипники

TM = Торговая марка компании Timken

1. Наиболее распространенные типы подшипников

1.1. Однорядные подшипники



TS

TS - однорядный*

Это основной и самый распространенный тип конического роликового подшипника. Он состоит из двух элементов: внутреннего кольца с роликами и сепаратором в сборе и наружного кольца. Обычно этот подшипник устанавливается в паре с другим таким же подшипником (см. выбор варианта монтажа (рис. 3-9) на стр. 52).

При монтаже для обеспечения наибольшей эффективности работы однорядного подшипника он может быть установлен с определенным зазором (осевой игрой) или с преднатягом (см. стр. 104).

TSF - однорядный, с фланцем на наружном кольце*

Тип TSF является разновидностью основного однорядного подшипника и имеет фланец на наружном кольце, что облегчает установку подшипника на ось и позволяет избежать перекосов в случае корпуса со сквозным отверстием.



TSF

1.2. Двухрядные подшипники



TDO

TDO - двухрядный подшипник со сдвоенным наружным кольцом*

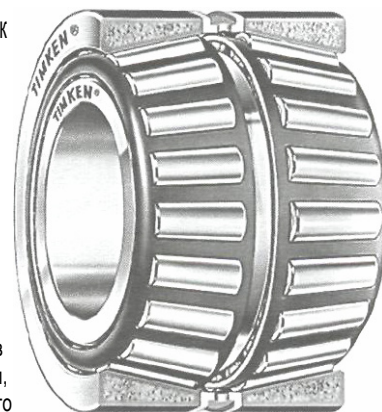
Данный подшипник представляет собой узел, состоящий из одного сдвоенного наружного кольца и двух однорядных внутренних колец. Обычно поставляется в сборе с дистанционным кольцом. Такая конструкция увеличивает расстояние между точками приложения нагрузки, что способствует лучшему восприятию опрокидывающего момента. Подшипники TDO могут использоваться как в неподвижных (фиксированных), так и подвижных соединениях - для компенсации расширения вала, например.

Наружные кольца TDODC и TDOCD также предлагаются в различных размерах. Наружные кольца имеют отверстия, в которые можно вставить штифты, предотвращающие вращение кольца в корпусе.

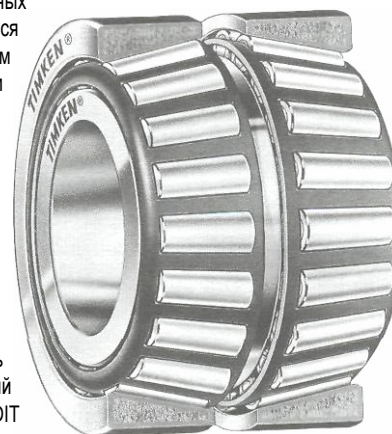
TDI - двухрядный подшипник со сдвоенным внутренним кольцом*

TDIT - двухрядный подшипник со сдвоенным внутренним кольцом и коническим внутренним отверстием*

Подшипники данных типов представляют собой узел, состоящий из одного двойного внутреннего кольца и двух однорядных наружных колец. Обычно поставляются в сборе с дистанционным кольцом, устанавливаемым между наружными кольцами подшипников. Подшипники TDI и TDIT можно устанавливать неподвижно на вращающиеся валы. В случае вращающегося корпуса подшипник типа TDI с двойным внутренним кольцом можно установить подвижно на неподвижный вал. Подшипники типа TDIT имеют коническое внутреннее отверстие, что облегчает демонтаж в случаях, когда необходима тугая посадка, но при этом подшипник требуется регулярно снимать.



TDI



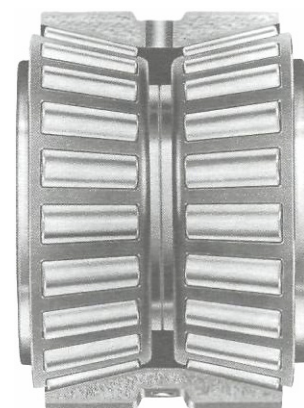
TDIT

TNA - нерегулируемый двухрядный подшипник*

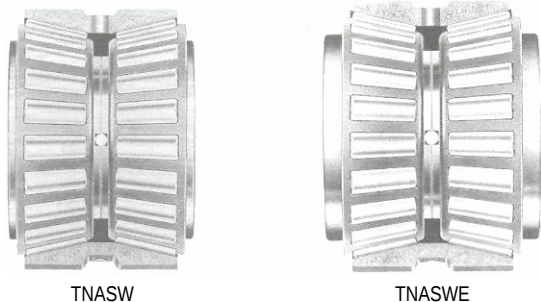
INASW - нерегулируемый двухрядный подшипник с отверстиями для подачи смазки*

INASWE - нерегулируемый подшипник с отверстиями для подачи смазки и увеличенной длиной буртика широкого торца*

Подшипники указанных трех типов аналогичны подшипнику TDO, т.е. состоят из одного сдвоенного наружного кольца и двух внутренних колец, но узкие торцы увеличены таким образом, что они смыкаются, тем самым устраняя необходимость использовать отдельное дистанционное кольцо. Подшипники поставляются с заданным зазором для обеспечения стандартной регулировки; данные подшипники можно использовать как в неподвижном, так и в подвижном варианте в случаях, где требуется наибольшая простота сборки.



TNA



Подшипники TNASW и TNASWE имеют выточки и отверстия на узких торцах внутренних колец, предназначенные для подачи смазки в подшипник через вал. Кроме того, подшипник типа TNASWE имеет буртик увеличенной длины на отшлифованных снаружи внутренних кольцах, что дает возможность установки уплотнения или штампованной защитной шайбы - типичная конструкция подшипника для неподвижных соединений.

1.3. Подшипниковые узлы с дистанционными кольцами

На практике, в сочетании с дистанционными кольцами, обработанными для получения заданных размеров и допусков, однорядные подшипники (тип TS) могут поставляться в виде двухрядных отлаженных готовых к установке узлов. Данный принцип, фактически, реализован в двух стандартных линейках узлов с дистанционными кольцами, перечисленных в основных разделах настоящего руководства: узлах типа "SS" и "SR". Данный подход, тем не менее, можно применять при изготовлении нестандартных двухрядных подшипников специального назначения. В дополнение к заданному зазору подшипника, устраняющему необходимость ручной регулировки, можно скорректировать ширину узла для конкретного случая применения за счет использования дистанционных колец разной длины.

SS - два однорядных подшипника в сборе*

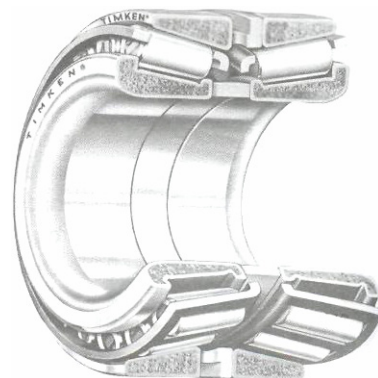
Состоящие из двух стандартных однорядных подшипников подшипники типа SS часто называют "узлами со стопорным кольцом". Однако, данные подшипники поставляются в сборе с внутренними и наружными дистанционными кольцами, что позволяет обеспечить заданный зазор при сборке. Подшипники типа SS имеют заданные значения зазоров в зависимости от назначения. Кроме того, они снабжены внутренним дистанционным кольцом и стопорным кольцом, также выполняющим функцию наружного дистанционного кольца, для облегчения центровки в корпусе со сквозным отверстием.



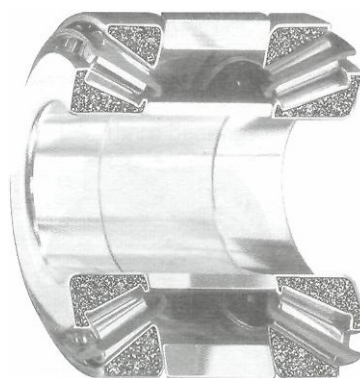
SS

SR - подшипники "Set-Right"™*

Подшипники типа SR выпускаются со стандартными значениями зазоров; в основе их производства лежит разработанная компанией Timken технология автоматической регулировки зазоров Set-Right, пригодная для большинства случаев промышленного применения. Данные подшипники снабжены двумя дистанционными кольцами, а дополнительное стопорное кольцо можно использовать для облегчения осевой установки. Поскольку подшипники обоих типов выпускаются на базе распространенных размеров однорядных подшипников, они являются выгодным решением для многих областей применения.



Существует три основных типа подшипников, поставляемых в сборе с дистанционным кольцом:



2TS-IM

Подшипники типа 2TS-IM (X-сопряжение)

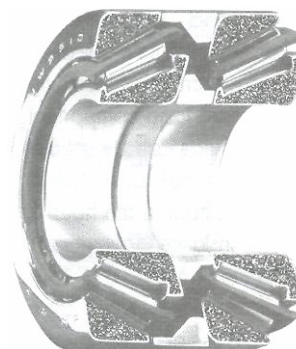
Данные подшипники состоят из двух однорядных подшипников с внутренним и наружным дистанционным кольцом. В ряде случаев наружное дистанционное кольцо заменяют буртиком на корпусе подшипника.

Подшипники типа 2TS-DM (O-сопряжение)

Данные подшипники состоят из двух однорядных подшипников, внутренние кольца которых соприкасаются, и наружного дистанционного кольца. Данные подшипники обычно устанавливают неподвижно на вращающийся вал.



2TS-DM



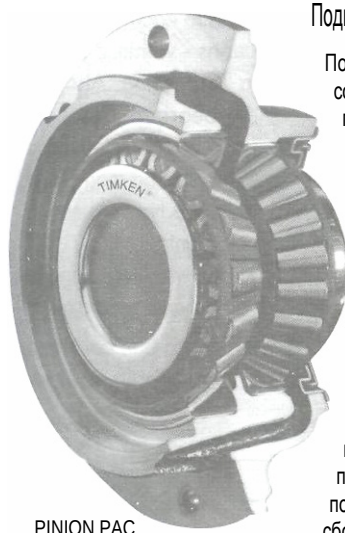
2TS-TM

Подшипники типа 2TS-TM (устанавливаемые последовательно по способу тандем)

Если требуется как радиальная, так и осевая грузоподъемность, но осевая составляющая нагрузки превышает допустимое значение для одного подшипника (в рамках заданного максимального наружного диаметра), можно последовательно (передний торец одного изделия к заднему торцу другого) установить два однорядных подшипника. Необходимые внутренние и наружные дистанционные кольца прилагаются. В подобных случаях для выбора наиболее эффективного и экономичного варианта обратитесь к инженеру по сбыту или представителю компании Timken.

TM = Торговая марка компании Timken

1.4. Подшипниковые узлы



PINION PAC

Подшипники Pinion Pac™

Подшипник Pinion Pac представляет собой готовый к установке герметичный узел с отрегулированными зазорами, состоящий из двух рядов конических роликовых подшипников, установленных в держателе. Данный узел изготавливается под заказ для установки на шестерни главной передачи тяжелых промышленных транспортных средств. Использование данного блока позволяет производителям ведущих шестерен главной передачи добиться заметного повышения надежности, упростить сборку и схему снабжения.

Подшипники UNIPAC™

Подшипник UNIPAC представляет собой двухрядный конический роликовый подшипник, не требующий дополнительного обслуживания, поставляемый в виде смазанного герметичного блока с заданными зазорами. Будучи первоначально разработан для массового применения в колесах пассажирских вагонов, подшипник UNIPAC в настоящее время находит широкое применение в колесных ступицах тяжелых транспортных средств, а также в промышленном оборудовании.

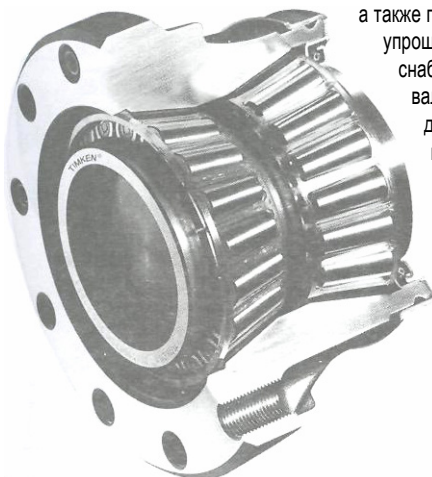


UNIPAC

Использование подшипников UNIPAC позволяет повысить надежность, упростить сборку и схему снабжения.

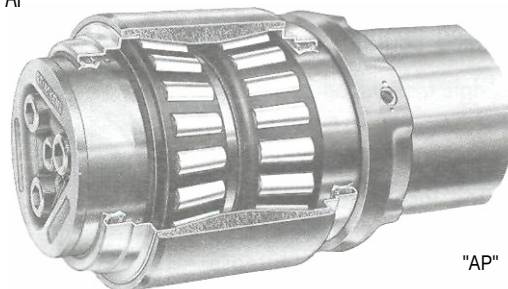
Подшипники UNIPAC-PLUS™

Подшипник UNIPAC-PLUS представляет собой готовый к установке герметичный смазанный узел, включающий двухрядный подшипник с наружным кольцом с фланцем. Данный блок не требует обслуживания и предназначен для применения в колесах тяжелых транспортных средств. Использование данного блока позволяет уменьшить массу колеса за счет отказа от использования традиционной колесной ступицы, а также повышает надежность, упрощает сборку и схему снабжения. В случае валов с тормозными дисками дополнительным преимуществом является упрощение монтажа тормозного диска.



UNIPAC-PLUS

Подшипник "AP"™*



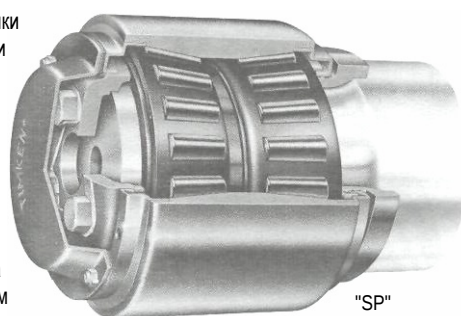
"AP"

Подшипник "AP" представляет собой независимый узел, выпускаемый в широком диапазоне размеров. Он состоит из двух отдельных внутренних колец, двойного раззенкованного наружного кольца, двух радиальных уплотнений, торцевой крышки и винтов с головкой под ключ. Подшипник "AP" поставляется в сборе в виде герметичного отрегулированного смазанного узла.

Подшипник "SP"™

Как и подшипники "AP", подшипники "SP" специально разработаны для применения в качестве "высоко-скоростных" упорных подшипников на железнодорожном транспорте.

Отличие подшипников "SP" от подшипников "AP" состоит в том, что первые снабжены лабиринтными уплотнениями, более компактны, а габаритные размеры выдержаны в метрической системе.



"SP"

1.5. Упорные подшипники

TTC - подшипники без сепаратора*

TTSP - подшипники для рулевых механизмов*

TTND - усиленный подшипник*

Для эксплуатации в условиях действия исключительно осевых нагрузок компанией Timken разработано два основных типа упорных подшипников: для узлов с качательным движением (TTC - подшипники без сепаратора, и TTSP - подшипники с сепаратором) и для узлов, испытывающих значительные осевые нагрузки при относительно высоких скоростях (TTND).



TTC



TTSP



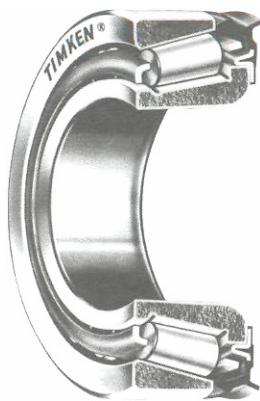
TTND

2. Герметичные подшипники

TSL*

Подшипники TSL включают уплотнение DUO FACE® PLUS, что делает выгодным их применение в работающих при умеренных скоростях механизмах, смазываемых консистентной смазкой.

TSL



3. Прецизионные подшипники

3.1. Однорядные подшипники TS и TSF*

Конструкция данных подшипников аналогична конструкции подшипников, описанных в п. 1.1. Они выпускаются в высокоточном исполнении и предназначены для использования в шпинделях станков, цилиндрах печатных прессов и других механизмах, где важна точность вращения.



TSHR

3.2. Подшипник TSHR - "Hydra-Rib"™ с устройством регулировки преднатяга*

На практике, особенно в обрабатывающей промышленности, требуется работа подшипников при высоких скоростях с регулируемым преднатягом.

Подшипник "Hydra-Rib" имеет "подвижный" буртик наружного кольца, положение которого регулируется пневматически или гидравлически, что позволяет поддерживать требуемый преднатяг вне зависимости от относительного расширения или изменения нагрузки в системе.

3.3. Высокоскоростные подшипники

TSMA - однорядные подшипники с подачей смазки через отверстия, ориентированные вдоль оси

На практике иногда требуется работа подшипников при чрезвычайно высоких скоростях, что требует применения специальных методик смазки.

Подшипник TSMA представляет собой однорядный подшипник со специальным механизмом смазки критической зоны контакта ролика с буртиком, обеспечивающим надлежащую смазку при высоких скоростях. Масло поступает в патрубок (прикрепленный к внутреннему кольцу), а затем подается в зону контакта ролика и буртика через отверстия, высверленные в осевом направлении в широком буртике внутреннего кольца. По вопросам приобретения других высокоскоростных подшипников со специальным механизмом смазки обращайтесь в компанию Timken.



TSMA

3.4. TXR - перекрёстно-роликовый подшипник*

Подшипник с перекрестными роликами фактически представляет собой два набора дорожек качения и роликов, расположенных под прямым углом друг к другу, причем соседние ролики ориентированы в противоположных направлениях, а высота сечения не намного превышает соответствующую величину для подшипника TS. Кроме того, большой угол контакта и коническая конструкция подшипника приводит к смещению воспринимающей нагрузки центра каждой из дорожек качения вдоль оси, в результате чего суммарное эффективное распределение нагрузки на подшипник во много раз превосходит собственную ширину подшипника. Подшипники данного типа обладают высокой устойчивостью к действию опрокидывающих моментов.

Обычно данный подшипник выпускается в варианте TXRDO, состоящем из двоярного наружного кольца, двух внутренних колец и роликов, разделенных сепараторами из полимерного материала. Подшипники с перекрестными роликами выпускаются в прецизионном исполнении.



TXRDO

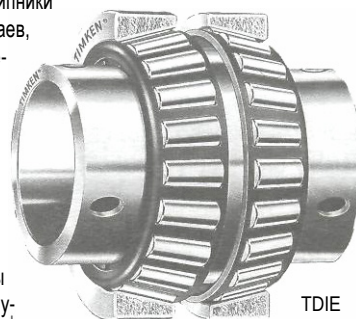
4. Прочие двухрядные подшипники

Подшипники типа TDIE - с расширенным двоярным внутренним кольцом

Подшипники типа TDIA

Данные двухрядные подшипники предназначены для случаев, когда требуется одновременно обеспечить посадку подшипника на вал с большим зазором и эффективное уплотнение и герметизацию. Подобные требования типичны для опорных подшипников, устанавливаемых на валы дисковых культиваторов и другой подобной сельскохозяйственной техники, а также на трансмиссионные валы.

Подшипники типа TDIE выпускаются в двух вариантах: с цилиндрическим отверстием и внутренним кольцом, расширенным с обоих торцов, причем с каждого торца предусмотрена установка стопорных винтов и запорных колец, а также с самофиксирующимся квадратным отверстием, что является идеальным решением для сельскохозяйственной техники.



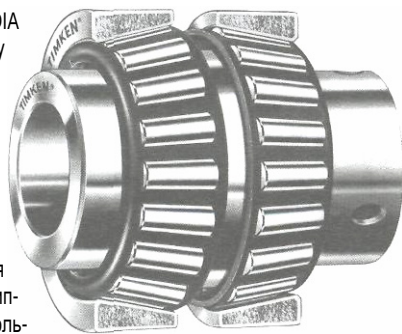
TDIE



TDIE (подшипник с квадратным отверстием)

Подшипник типа TDIA аналогичен подшипнику TDIE с цилиндрическим отверстием. В данном подшипнике, однако, установка запорного кольца предусмотрена только с одного торца. Компактная конфигурация делает данный подшипник пригодным к использованию в качестве трансмиссионного, а также в других аналогичных случаях.

В подшипниках всех описанных типов эффективность уплотнения и герметизации достигается за счет высокого качества закаленной и отшлифованной наружной поверхности расширения внутреннего кольца.



TDIA

Подшипники типа TNASWH - нерегулируемые, усиленные, со сдвоенным наружным кольцом

Подшипники типа TNASWHF - нерегулируемые, усиленные, со сдвоенным наружным кольцом с фланцем

Данные подшипники представляют собой узлы, состоящие из двух внутренних и одного цельного наружного кольца, и аналогичны подшипникам типа TNASW/E, описанным в основном разделе настоящего руководства.

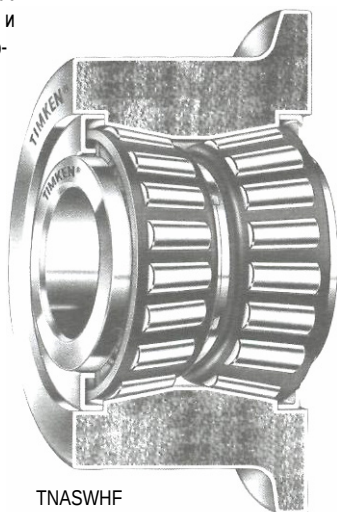
Отличие состоит в том, что данные подшипники имеют толстостенные наружные кольца, что делает их автономными и позволяет непосредственно использовать подшипники, например, в качестве роликовых люнетов, в листопрямильных машинах, а также, в случае подшипников с фланцами (тип TNASWHF), в качестве готовых колесных узлов на железнодорожном транспорте.



TNASWH

Наружное кольцо имеет расширение с обоих торцов и раззенковано под штампованную заглушку; подшипники могут поставляться в комплекте с последними в виде готовых узлов (БЕЗ СМАЗКИ).

К некоторым типоразмерам подшипников предлагаются контактные уплотнения.



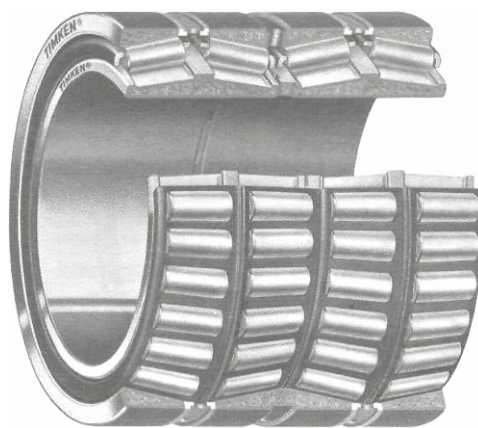
TNASWHF

5. Четырехрядные подшипники в сборе

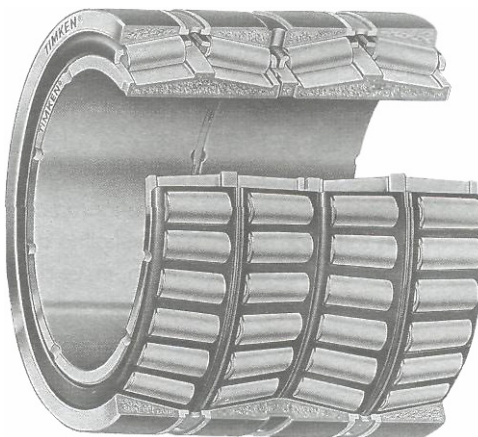
По сути, четырехрядные подшипники объединяют отдельные конические роликовые подшипники, обладающие высокой грузоподъемностью, способные воспринимать радиальную и осевую нагрузку и монтируемые напрямую или опосредованно, в единый узел, обладающий максимальной грузоподъемностью при минимальных размерах. Такие подшипники используются, главным образом, на шейках валков прокатных станов. Все четырехрядные подшипники поставляются в виде готовых узлов с заданными зазорами, причем для обеспечения правильной последовательности установки все детали пронумерованы.

Подшипники типа TQO

Подшипники типа TQOW



TQO



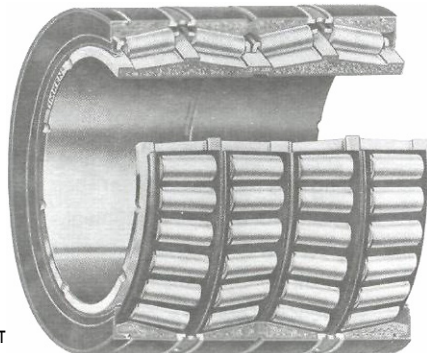
TQOW

Описываемые подшипники представляют собой две пары смонтированных по схеме О-подшипников и состоят из двух сдвоенных внутренних колец, двух однорядных и одного сдвоенного наружного кольца, одного внутреннего дистанционного кольца и двух наружных дистанционных колец. Подшипники данных типов устанавливаются со свободной посадкой на шейки валков прокатных станов, где скорости варьируются от медленных до умеренных. Если на подшипнике или дистанционных кольцах не предусмотрены отверстия для смазки, то она закладывается непосредственно со стороны торцов внутренних колец подшипников (тип TQOW). Отверстия во внутреннем дистанционном кольце обеспечивают поступление смазки из камеры подшипника к шейке вала. Внутренние дистанционные кольца также подвергают закалке для минимизации износа торцов.

Герметичные подшипники для шеек валков

Конструкция герметичного рабочего роликового подшипника аналогична конструкции подшипника типа ТГО.

Подшипник включает уплотнение специальной конструкции, предназначенное для повышения стойкости подшипника к воздействию агрессивных сред. Подшипник включает уплотнение специальной конструкции, устраняющее загрязнения и продлевающее срок службы.



Герметичные подшипники для шеек валков

Подшипники типа TQITS

Подшипники типа TQITSE

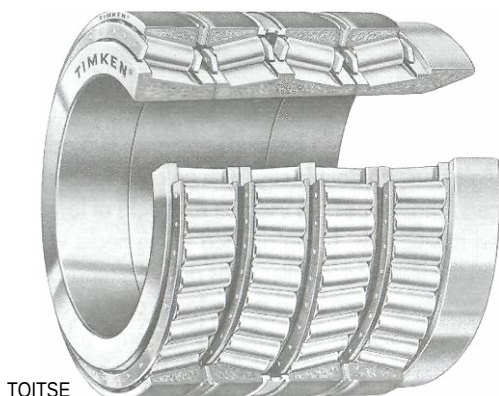
Основной отличительной особенностью данных подшипников является наличие конического отверстия, причем конусность является общей для всех внутренних колец. Эта особенность позволяет добиться посадки с натягом на опорные валки высокоскоростных прокатных станков, где свободная посадка подшипника типа ТГО с цилиндрическим отверстием может привести к чрезмерному износу шейки.



TQITS

Данные четырехрядные подшипники состоят из двух пар подшипников, установленных по схеме X: двух одинарных внутренних колец и одного сдвоенного, четырех одинарных наружных колец и трех наружных дистанционных колец. Соответствующие торцы внутренних колец выступают настолько, чтобы обеспечить установку встык, за счет чего отпадает необходимость в использовании внутренних дистанционных колец. X-сопряжение пар подшипников улучшает эффективное распределение нагрузки, что повышает устойчивость и жесткость вала.

Подшипники типа TQITSE аналогичны подшипникам TQITS, но имеют расширенное внутреннее кольцо со стороны большего основания конуса, примыкающего к телу вала. Таким образом не только обеспечивается наличие закаленной концентрической гладкой поверхности для радиальных манжетных уплотнений, но и повышается жесткость шейки вала за счет отказа от кольцевого буртика. Таким образом можно достичь более близкого расположения осевой линии подшипника к телу вала. Кроме того, такая конструкция делает возможным использование укороченных менее дорогостоящих валков.



TQITSE

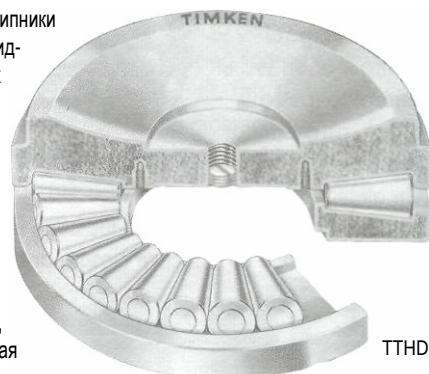
6. Усиленные упорные подшипники

Подшипники типа TTDSV

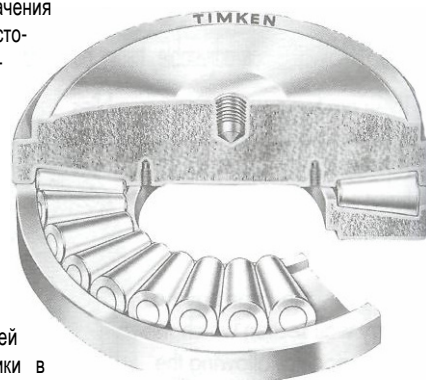
Подшипники типа TTDSX

Подшипники типа TTDFL

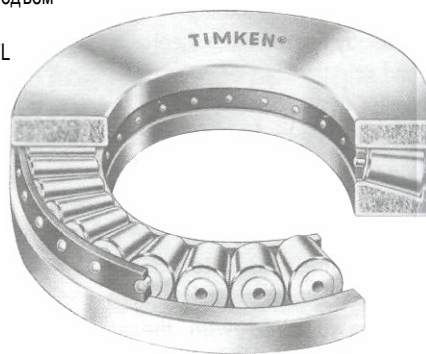
Данные подшипники являются разновидностями упорных подшипников типа ТТНО. Они предназначены, главным образом, для работы в режиме колебаний в нажимных механизмах прокатных станков, где требуется высокая чувствительность нажимного механизма. Верхние дорожки качения изготовлены из толсто-стенной заготовки, которой придана вогнутая (подшипники типа TTDSV) или выпуклая (подшипники типа TTDSX) конфигурация, в зависимости от формы конца винта. В силу особенностей режима работы ролики в подшипниках установлены вплотную для обеспечения максимальной грузоподъемности. Подшипники TTDFL аналогичны подшипникам ТТНО, за исключением того, что одна из дорожек качения выполнена плоской.



TTDSV



TTDSX



TTDFL

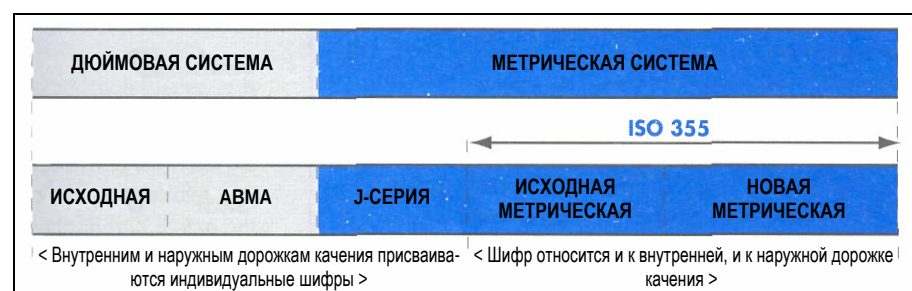
7. Конические роликовые подшипники других типов

Одной из наиболее существенных уникальных особенностей конических роликовых подшипников является возможность их модифицирования в соответствии с требованиями практически любой области применения. Присущая данному техническому решению гибкость привела к появлению огромного разнообразия конструкций, удовлетворяющих самым различным требованиям, предъявляемым к подшипникам.

В силу очевидных причин в рамках настоящего руководства подробно рассматриваются только наиболее широко используемые в промышленности линейки конических роликовых подшипников. Невозможно охватить весь спектр подшипников других типов, специально разработанных компанией Timken для нужд конкретных специализированных областей применения. Характеристики некоторых из этих подшипников приведены в настоящем разделе, в большинстве случаев по желанию по каждому из этих типов можно получить исчерпывающую документацию.

С. Как определить требуемый шифр изделия

Применительно к однорядным коническим роликовым подшипникам (тип TS) существует общепринятая международная система обозначений. Разработано несколько систем обозначений, которые можно классифицировать на основе метрической или дюймовой системы единиц. В рамках каждой из упомянутых систем единиц разработаны различные системы обозначений. В дюймовой системе подшипникам обычно присваиваются индивидуальные шифры, соответствующие наружному и внутреннему кольцам по отдельности, тогда как в соответствии со стандартом ИСО подшипникам присваивается уникальный шифр, соответствующий подшипнику в целом (с наружным и внутренним кольцом).



Например:

Серия	575
Наружное кольцо	572
Внутреннее кольцо	576

2. Серии подшипников

Во всех системах обозначений термин "серия подшипников" используется при описании подшипников с одинаковой внутренней геометрией (т.е. размером роликов, углами конусов внутреннего и наружного колец). В пределах одной серии в сочетании с любым внутренним кольцом (включая комплект роликов) можно использовать любое наружное кольцо при условии, что используется тот же тип подшипника.

3. Дюймовая система обозначений

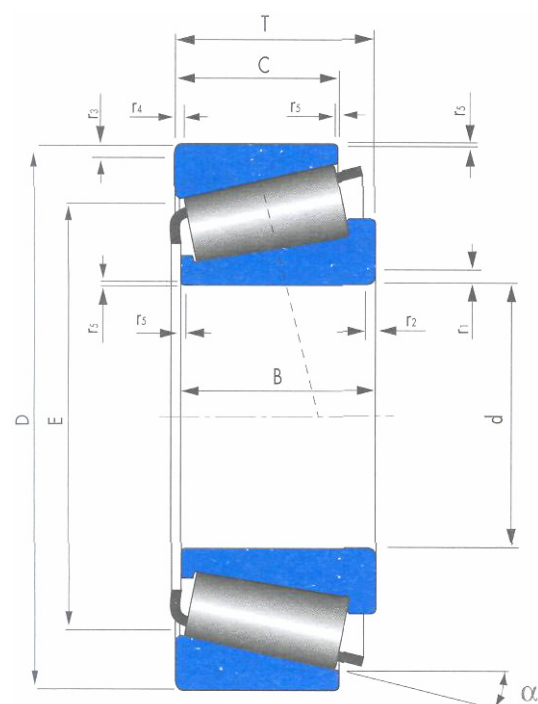
3.1. Исходная дюймовая система обозначений

Система обозначений, первоначально разработанная компанией Timken, основывалась на семействе подшипников, созданном на базе одного вида роликов. За счет изменения количества роликов и угла контакта дорожек качения можно создавать подшипники, предназначенные для восприятия преимущественно радиальной (малый угол контакта) или осевой нагрузки (большой угол контакта).

Например, во всех конических роликовых подшипниках семейства 500 используются одинаковые ролики. Тем не менее, подшипники серии 595 имеют большой угол контакта и 24 ролика, тогда как подшипники серии 525 имеют малый угол контакта и 15 роликов.

Внутренним и наружным кольцам присваиваются индивидуальные шифры. Общепринятой практикой является присвоение наружным кольцам шифров, меньших, чем номер серии, а внутренним кольцам - больших, чем номер серии, хотя существуют исключения.

1. Условные обозначения



d	=	номинальный диаметр отверстия
D	=	номинальный наружный диаметр
T	=	действительная ширина (монтажная высота) подшипника
B	=	номинальная ширина внутреннего кольца
C	=	номинальная ширина наружного кольца
E	=	наименьший внутренний диаметр наружного кольца
$r1$	=	1/2 внутреннего угла контакта наружного кольца
$r2$	=	высота фаски широкого торца внутреннего кольца
$r3$	=	ширина фаски широкого торца внутреннего кольца
$r4$	=	высота фаски широкого торца наружного кольца
$r5$	=	ширина фаски широкого торца наружного кольца
$r5$	=	высота и ширина фаски узкого торца внутреннего и наружного кольца

3.2. Дюймовая система обозначений ABMA (Американской ассоциации производителей подшипников)

Американской ассоциацией производителей подшипников (ABMA) была разработана новая дюймовая система обозначений в ответ на нужды расширяющейся сферы применения и растущего многообразия конструкций подшипников.

Данная система обозначений была признана как международный стандарт на подшипники, выпускаемые согласно дюймовой системе единиц.

Система обозначений ABMA охватывает только новые серии подшипников. В настоящее время используются существующие шифры, соответствующие исходной системе обозначений, новые шифры, добавленные к существующим сериям, а также уникальные шифры специализированных подшипников.

Соответствующий новой системе шифр компонента состоит из 5 буквенно-цифровых блоков:

Блок 1 - Буквенный префикс

Префикс состоит из одного или двух символов и обозначает категорию грузоподъемности подшипника.

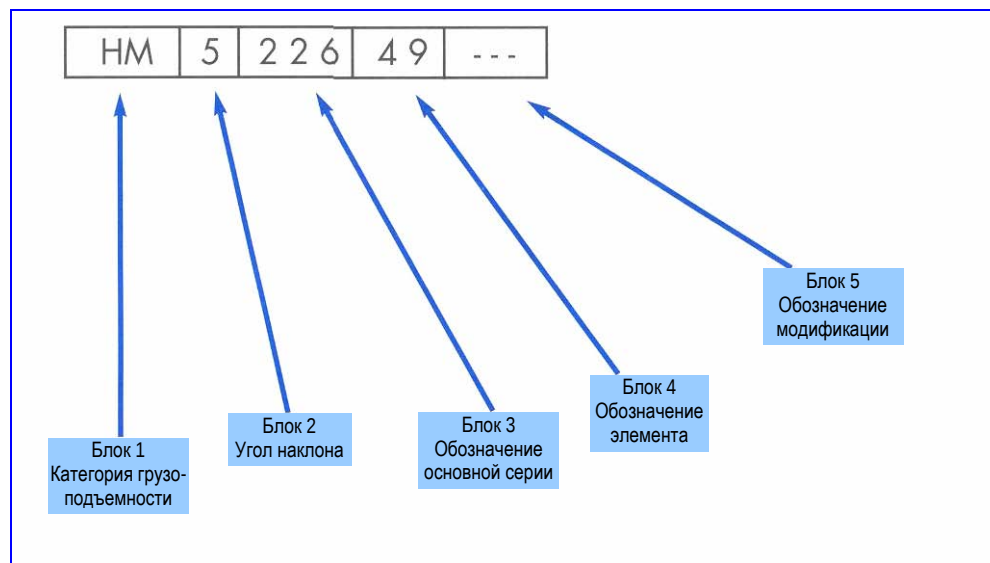
EL	Сверхлегкая серия	NM	Тяжелая широкая серия
LL	Особо легкая серия	H	Тяжелая серия
L	Легкая серия	NN	Особо тяжелая серия
LM	Легкая широкая серия	EN	Сверхтяжелая серия
M	Средняя	T	Упорная серия

Блок 3 - Обозначение основной серии

2-я, 3-я и 4-я цифры, следующие за префиксом, отводятся под обозначение основной серии.

Обозначение основной серии, в зависимости от максимального теоретического диаметра отверстия подшипника, будет соответствовать следующей таблице:

Диапазон максимальных диаметров отверстий (дюймы)	Обозначение серии	Диапазон максимальных диаметров отверстий (дюймы)	Обозначение серии
0-1	от 00 до 19 вкл.	15-16	от 640 до 659 вкл.
1-2	от 20 до 99 вкл.	16-17	от 660 до 679 вкл.
	от 000 до 029 вкл.	17-18	от 680 до 694 вкл.
2-3	от 030 до 129 вкл.	18-19	от 695 до 709 вкл.
3-4	от 130 до 189 вкл.	19-20	от 710 до 724 вкл.
4-5	от 190 до 239 вкл.	20-21	от 725 до 739 вкл.
5-6	от 240 до 289 вкл.	21-22	от 740 до 754 вкл.
6-7	от 290 до 339 вкл.	22-23	от 755 до 769 вкл.
7-8	от 340 до 389 вкл.	23-24	от 770 до 784 вкл.
8-9	от 390 до 429 вкл.	24-25	от 785 до 799 вкл.
9-10	от 430 до 469 вкл.	25-30	от 800 до 829 вкл.
10-11	от 470 до 509 вкл.	30-35	от 830 до 859 вкл.
11-12	от 510 до 549 вкл.	35-40	от 860 до 879 вкл.
12-13	от 550 до 579 вкл.	40-50	от 880 до 889 вкл.
13-14	от 580 до 609 вкл.	50-72,5	от 890 до 899 вкл.
14-15	от 610 до 639 вкл.	от 72,5 и более	от 900 до 999 вкл.



Блок 4 -

Обозначение элемента

5-я и 6-я цифры, или последние две цифры, следующие за буквенным префиксом, соответствуют фактическому шифру подшипника.

Шифры наружных колец обозначаются цифрами с 10 по 19 включительно, причем в любой серии первому наружному кольцу минимального сечения соответствует номер 10. Если в серию входит более 10 наружных колец, то используются цифры с 20 по 29, при необходимости.

Блок 2 - Угол наклона

Первый знак, следующий за префиксом, соответствует углу наклона, равному углу конуса наружного кольца.

	Угол конуса наружного кольца	Шифр
0	- 23° 59' 59,99"	1
24°	- 25° 29' 59,99"	2
25° 30'	- 26° 59' 59,99"	3
27°	- 28° 29' 59,99"	4
28° 30'	- 30° 29' 59,99"	5
30° 30'	- 32° 29' 59,99"	6
32° 30'	- 35° 59' 59,99"	7
36°	- 44° 59' 59,99"	8
45°	более, но не упорный подшипник	9
90°	упорный подшипник	0

Шифры внутренних колец обозначаются цифрами с 30 по 49 включительно, причем в любой серии первому внутреннему кольцу минимального сечения соответствует номер 49.

Блок 5 - Обозначение модификации (суффикс)

Суффикс включает от одного до трех символов в определенном сочетании, обозначающих варианты формы или внутреннего устройства.

3.3. Префиксы и суффиксы

Некоторые обозначения, используемые компанией Timken, а также префиксы и суффиксы, являющиеся частью стандарта ABMA:

ПРЕФИКС	СУФФИКС	ВНУТРЕННЕЕ ИЛИ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО	КОММЕНТАРИЙ
A		Внутреннее и наружное кольца	Шифр основной стандартной серии.
	A	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии величиной радиуса.
	A	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии диаметром отверстия.
	A	Внутреннее кольцо	Отличается набором роликов.
	A	Наружное кольцо	Отличается от основной серии наружным диаметром.
	A	Наружное кольцо	Отличается от основной серии величиной радиуса.
	A	Наружное кольцо	Отличается от основной серии шириной.
	AA	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии диаметром отверстия, наружным диаметром, шириной или радиусом.
	AB	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии диаметром отверстия, шириной или радиусом; в сборе с латунным сепаратором.
	AB	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	AC	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии диаметром отверстия или радиусом, а также внутренней геометрией.
	AC	Наружное кольцо	Отличается от основной серии наружным диаметром, шириной или радиусом.
	AD	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	ADW	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо. Направляющие штифты и отверстия с каждого торца, отверстия в широком буртике.
	AH	Внутреннее кольцо	В сборе со специальным сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией.
	AL	Внутреннее кольцо	В сборе с уплотнением Duo-Face.
	ARB	Наружное кольцо	Одно наружное кольцо с наружной канавкой под стопорное кольцо.
	AS	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии диаметром отверстия, наружным диаметром, шириной или радиусом.
	ASB	Внутреннее кольцо	Одно внутреннее кольцо, отличается от основной серии диаметром отверстия, шириной или радиусом; в сборе с латунным сепаратором.
	AV	Внутреннее и наружное кольца	Изготовлены из специальной стали.
	AW	Внутреннее и наружное кольца	Шпоночная канавка, либо внутреннее или наружное кольцо с прорезями.
	AX	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии диаметром отверстия, наружным диаметром, шириной или радиусом.
	AXB	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии диаметром отверстия, шириной или радиусом; в сборе с латунным сепаратором.
	AXD	Наружное кольцо	Наружное кольцо соответствует стандарту ИСО - сдвоенное наружное кольцо без отверстий или канавок для подачи масла.
	AXV	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии наружным диаметром, шириной или радиусом. Изготовлен из специальной стали.
	AXX	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии наружным диаметром, шириной или радиусом. Изготовлен из специальной стали.
	B	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	B	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо с латунным сепаратором.
	B	Внутреннее и наружное кольца	Подшипник соответствует стандарту ИСО, имеет те же габаритные размеры, что и подшипники основной серии, отличается внутренней геометрией и большим углом контакта наружного кольца.
	BA	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	BNA	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо соответствует стандарту ИСО, два внутренних кольца используются в комплекте со сдвоенным наружным кольцом, образуя в результате двухрядный нерегулируемый подшипник. (Не взаимозаменяемо с другими внутренними кольцами данной серии, которые могут отличаться диаметром отверстия или шириной).
	BR	Наружное кольцо	Одно наружное кольцо с наружной канавкой под стопорное кольцо.
	BS	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	BW	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем и прорезью. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	BX	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	BXX	Наружное кольцо	Одинарное наружное кольцо с фланцем. Изготовлено из специальной стали.
	C	Внутреннее кольцо	Одинарное внутреннее кольцо, габаритные размеры совпадают с размерами основной серии, отличаются внутренней геометрией.
	C	Наружное кольцо	Отличается от основной серии размерами. (Не взаимозаменяемы).
	CA	Внутреннее кольцо	Одинарное внутреннее кольцо, габаритные размеры совпадают с размерами основной серии, отличаются внутренней геометрией.
	CB	Внутреннее кольцо	Одинарное внутреннее кольцо, отличаются от основной серии размерами.
	CD	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстиями и каналами для подачи масла. Одно из отверстий раззенковано под стопорный штифт.
	CE	Наружное кольцо	Отличается от основной серии размерами. (Не взаимозаменяемы).
CN		Наружное кольцо	Наружное кольцо с неопреновой амортизацией.
	CP	Внутреннее и наружное кольца	Хромированные. В остальном взаимозаменяемы с подшипниками основной серии.
	CP	Внутреннее и наружное кольца	Габаритные размеры совпадают с размерами основной серии, отличаются внутренней геометрией, модифицированы с учетом назначения.
	CR	Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников с ребристым наружным кольцом.
	CS	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии размерами. (Не взаимозаменяемы).
	CX	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии размерами. (Не взаимозаменяемы).
	D	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное внутреннее или сдвоенное наружное кольцо. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	DA	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо. (Не взаимозаменяемы с внутренними кольцами той же основной серии).
	DA	Наружное кольцо	Сдвоенное сферическое наружное кольцо. (Не взаимозаменяемы с подшипниками основной серии, а также с другими сдвоенными кольцами той же основной серии).
	DB	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с фланцем. (Не взаимозаменяемы с подшипниками основной серии, а также со сдвоенными кольцами той же основной серии).
	DB	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо в сборе с латунными сепараторами.

ПРЕФИКС	СУФФИКС	ВНУТРЕННЕЕ ИЛИ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО	КОММЕНТАРИЙ
	DC	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстием под стопорный штифт.
	DD	Внутреннее и наружное кольца	Специальное удлиненное сдвоенное внутреннее или наружное кольцо. (Не взаимозаменяемы с подшипниками основной серии, а также с другими сдвоенными кольцами той же основной серии).
	DE	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное наружное или сдвоенное внутреннее кольцо, отличающееся от одинарных и сдвоенных аналогичных деталей той же основной серии размерами или другими параметрами.
	DF	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстиями и каналами для подачи масла. Наружная канавка под стопорное кольцо.
	DG	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия.
	DGA	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	DGE	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия. (Подшипники не взаимозаменяемы с основной серией).
	DGH	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия, а также специальным сепаратором, роликами и/или внутренней геометрией.
	DGW	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия, а также прорезями с торца.
	DH	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо со специальным сепаратором, роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией.
	DP	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с канавкой под съемник.
	DR	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо для ребристых подшипников. (Не взаимозаменяемы с одинарными и сдвоенными наружными кольцами той же основной серии).
	DRB	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с канавкой под стопорное кольцо.
	DS	Наружное кольцо	Сдвоенное выступающее наружное кольцо. (Не взаимозаменяемы с наружными кольцами той же основной серии).
	DT	Наружное кольцо	Коническое сдвоенное наружное кольцо. (Не взаимозаменяемы с наружными кольцами той же основной серии).
	DV	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное наружное или сдвоенное внутреннее кольцо, изготовленное из специальной стали.
	DVN	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо, из специальной стали, может отличаться внутренней геометрией.
	DW	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное внутреннее или сдвоенное наружное кольцо со шпоночной канавкой или прорезью. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии).
	DWA	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо, удлиненное с одного конца, с отверстиями для подачи масла, расположенными с удлиненного конца. (Асимметричный подшипник)
	DWH	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с отверстиями для подачи масла, в сборе со специальным сепаратором и роликами, может отличаться внутренней геометрией.
	DWV	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное внутреннее или сдвоенное наружное кольцо со шпоночной канавкой или прорезью. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии). Изготовлен из специальной стали.
	DX	Наружное кольцо	Переходник для наружного кольца со сферической или прямой наружной поверхностью.
	DX	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с наружной резьбой. (Не взаимозаменяемы с наружными кольцами той же основной серии).
	DXX	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное наружное или сдвоенное внутреннее кольцо, изготовленное из специальной стали.
	E	Внутреннее и наружное кольца	Специальные внутренние или наружные кольца, отличающиеся от остальных внутренних и наружных колец той же основной серии и не взаимозаменяемые с последними.
EE	ED	Наружное кольцо	Сдвоенные наружные кольца. (Не взаимозаменяемы с наружными кольцами той же основной серии).
	EDC	Наружное кольцо	Сдвоенные наружные кольца, специальное отверстие под стопорный штифт.
		Внутреннее кольцо	Широкие и узкие буртики - ролики с плотным прилеганием. (Не взаимозаменяемы с внутренними кольцами той же основной серии).
EH		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники сверхтяжелой серии.
EL		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники сверхлегкой серии.
EX		Внутреннее и наружное кольца	Экспериментальная модель.
	EXX	Внутреннее и наружное кольца	Специальные внутренние или наружные кольца, отличающиеся от остальных внутренних и наружных колец той же основной серии и не взаимозаменяемые с последними. Изготовлен из специальной стали.
FL	F	Внутреннее кольцо	В сборе с сепаратором из полимерного материала.
FX		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников с большим поперечным зазором, без широких или узких буртиков.
		Внутреннее и наружное кольца	Только с заводским идентификационным шифром.
	G	Внутреннее кольцо	Канавка под сепаратор по периметру отверстия.
H		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники тяжелой серии. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии).
	H	Внутреннее кольцо	В сборе со специальным сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией.
	HV	Внутреннее кольцо	В сборе со специальным сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией. Изготовлен из специальной стали.
NN		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники особо тяжелой серии. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии).
NM		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники тяжелой широкой серии. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии).
	NP	Внутреннее кольцо	В сборе со специальным сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией. Модифицированы с учетом конкретной задачи.

ПРЕФИКС	СУФФИКС	ВНУТРЕННЕЕ ИЛИ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО	КОММЕНТАРИЙ
J	HR	Наружное кольцо Внутреннее и наружное кольца	Специальное наружное кольцо, применяемое в подшипниках 'Hydra-Rib'. Символ используется независимо или в сочетании с другими префиксами для обозначения размеров отверстия или наружного диаметра в метрической системе.
JC		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JD		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JE		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JF		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JG		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JN		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JP		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JR		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JRM		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников UNIPAC, соответствующих метрической системе единиц.
JS		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JT		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JU		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
JW		Внутреннее и наружное кольца	Серия подшипников, соответствующих метрической системе единиц.
K		Наружное кольцо	Сдвоенное усиленное наружное кольцо. Может иметь отличительные особенности, например, фланец, внешняя конусность и т.п.
K		Внутреннее и наружное кольца	Объемнозакаленные элементы, шифры, не соответствующие стандарту DIN 720
K		Разное	Префикс K в сочетании со следующими за ним цифрами 5 или 6 используется также для обозначения различных деталей (уплотнений, болтов, уплотнительных колец и т.п.)
	KP	Упорный подшипник	С кадмиевым покрытием.
L		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники легкой серии. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии).
	L	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо в сборе со сдвоенным торцевым уплотнением.
	L	Наружное кольцо	Подвижный буртик. (Составная часть подшипникового узла).
	LA	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо в сборе с уплотнением Duo-Face-Plus.
	LA, LB, LC и т.п.	Уплотнение	Данные суффиксы используются для обозначения подшипников, изготовленных на базе основной серии с уплотнением Duo-Face-Plus, применительно к разным сочетаниям уплотнения с различными внутренними кольцами в рамках серии.
LL		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники особо легкой серии.
LM		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники легкой широкой серии.
M		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники средней серии.
	M	Внутреннее и наружное кольца	Объемно закаленные элементы, шифры соотв. стандартам DIN 720 и IsoClass
N		Внутреннее кольцо	Подшипники Бока или Гиллиама
NA	NA	Внутреннее кольцо	Два внутренних кольца и сдвоенное наружное кольцо, образующие двухрядный нерегулируемый подшипник. (Не взаимозаменяемо с другими внутренними кольцами данной серии, которые могут отличаться диаметром отверстия, наружным диаметром или шириной).
	NA	Наружное кольцо	Травленные сдвоенные наружные кольца, укомплектованные двумя одинарными внутренними кольцами типа 'NA', в совокупности образующие двухрядный нерегулируемый подшипник.
	NAV	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо подшипника типа 'NA' изготовлено из специальной стали.
	NC	Наружное кольцо	Наружное кольцо с амортизацией (обычно используется неопрен).
	NI	Внутреннее кольцо	Коническое или резьбовое отверстие.
NP		Внутреннее и наружное кольца	Используется в сочетании со случайными числами для дифференциации продукции.
	NR	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо типа 'NA' без буртиков для подшипников с наружными кольцами с буртиками.
	NW	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо типа 'NA' с отверстиями в узком торце.
	NWV	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо типа 'NA' с отверстиями в узком торце. Изготовлен из специальной стали.
	NX	Внутреннее кольцо	Притертый узкий торец.
	P	Внутреннее кольцо	Канавка под съемник.
	P	Внутреннее и наружное кольца	Модифицированы с учетом конкретной задачи.
R		Внутреннее и наружное кольца	Замещающая серия Гиллиама. (Не взаимозаменяемы с внутренними и наружными кольцами той же основной серии).
	R	Внутреннее и наружное кольца	Специальный подшипник. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	R	Внутреннее и наружное кольца	Подшипник Бока.
	R	Внутреннее кольцо	Аналог подшипника основной серии с полимерным смазочным материалом.
	RB	Наружное кольцо	Наружное стопорное кольцо.
RC		Внутреннее и наружное кольца	Специальный подшипник с ребристым наружным кольцом.
	RN	Разное	Используется в сочетании со случайными числами, длина которых не превышает шести (6) знаков, для обозначения предлагаемых компанией Timken изделий других производителей.
	RR	Внутреннее и наружное кольца	'Разгруженная дорожка качения.'
	S	Внутреннее и наружное кольца	Специальный подшипник. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	SA	Внутреннее и наружное кольца	Специальный подшипник. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).

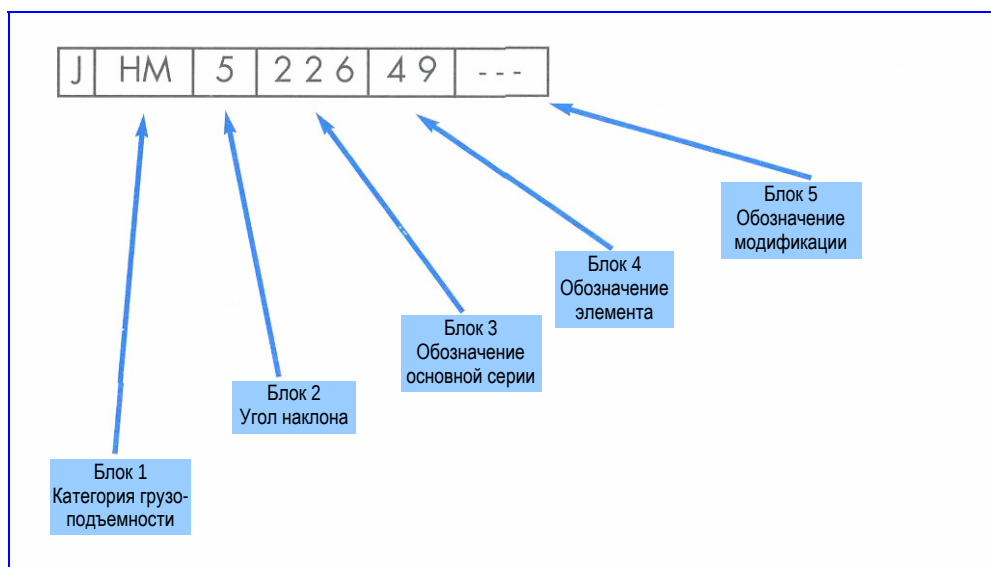
ПРЕФИКС	СУФФИКС	ВНУТРЕННЕЕ ИЛИ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО	КОММЕНТАРИЙ
	SB	Внутреннее кольцо	В сборе с латунным сепаратором.
	SB	Наружное кольцо	Наружное кольцо с фланцем.
	SC	Внутреннее кольцо	С квадратным отверстием.
	SD	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное внутреннее кольцо с квадратным отверстием или сдвоенное наружное кольцо.
	SH	Внутреннее кольцо	Специальный подшипник со специальным сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	SL	Упорный подшипник	Аналог подшипника основной серии с полимерным смазочным материалом.
	SR	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии величиной радиуса.
	SW	Внутреннее и наружное кольца	С прорезью или шпоночной канавкой. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	SWB	Внутреннее кольцо	С прорезью или шпоночной канавкой, в сборе с латунным сепаратором. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии)
T	SWV	Внутреннее кольцо	С прорезью или шпоночной канавкой, изготовлено из специальной стали. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	SX	Наружное кольцо Дорожка качения	Специальный подшипник. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии). Упорный подшипник в сборе.
T		Наружное кольцо	Сдвоенное усиленное наружное кольцо. Может иметь отличительные особенности, например, фланец, внешняя конусность и т.п.
T	T	Внутреннее кольцо	Коническое отверстие.
	T	Наружное кольцо	Коническая наружная поверхность.
	TA	Внутреннее кольцо	Коническое отверстие; внутреннее кольцо типа 'NA'.
	TA	Наружное кольцо	Коническая наружная поверхность.
TC	TB	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо с коническим отверстием и латунным сепаратором.
		Дорожка качения	Упорный подшипник в сборе.
	TC	Внутреннее кольцо	Коническое отверстие.
	TD	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием.
	TDB	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием, в сборе с латунными сепараторами.
	TDE	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием и расширенным буртиком.
	TDG	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием, с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия.
	TDGV	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием, с канавкой для распределения давления или спиральной канавкой по периметру отверстия. Изготовлен из специальной стали.
	TDH	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием, сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией.
	TDL	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием, с механизмом блокировки.
	TDV	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием. Изготовлен из специальной стали.
	TDW	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием, а также прорезями или шпонками.
	TDXX	Внутреннее кольцо	Сдвоенное, с коническим отверстием. Изготовлен из специальной стали.
	TE	Внутреннее кольцо	Одинарное, с коническим отверстием, с увеличенным широким буртиком.
	TEV	Внутреннее кольцо	Одинарное, с коническим отверстием, с увеличенным широким буртиком. Изготовлен из специальной стали.
	TL	Внутреннее кольцо	С коническим отверстием и механизмом блокировки.
	TLE	Внутреннее кольцо	С коническим отверстием, механизмом блокировки и расширенным буртиком.
	TP	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо с коническим отверстием и канавкой под съёмник.
	TPE	Внутреннее кольцо	Внутреннее кольцо с коническим отверстием, канавкой под съёмник и увеличенным широким буртиком внутреннего кольца.
	TV	Внутреннее и наружное кольца	Внутреннее кольцо с коническим отверстием или наружное кольцо с конической внешней поверхностью. Подшипник изготовлен из специальной стали.
	TW	Внутреннее и наружное кольца	Внутреннее кольцо с коническим отверстием или наружное кольцо с конической внешней поверхностью, с прорезями или шпонками.
	TWE	Внутреннее и наружное кольца	Внутреннее кольцо с коническим отверстием или наружное кольцо с конической внешней поверхностью, с увеличенным широким буртиком внутреннего кольца или уширенным наружным кольцом.
	TXX	Внутреннее кольцо	Коническое отверстие. Изготовлен из специальной стали.
U		Внутреннее и наружное кольца	Подшипник основной серии, унифицированный, автономный.
V	U	Внутреннее и наружное кольца	Подшипник основной серии, унифицированный, автономный.
	US	Внутреннее и наружное кольца	Специальная установка с малым зазором.
	V	Внутреннее и наружное кольца	Специальная установка с малым зазором.
	VC	Внутреннее кольцо	Отличается внутренней геометрией. Изготовлен из специальной стали.
	VH	Внутреннее кольцо	Со специальным сепаратором и роликами; отличается от основной серии внутренней геометрией. Изготовлен из специальной стали.
	W	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и).
	W	Упорный подшипник	Сепаратор с отверстиями для подачи масла.
	WA	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и).
	WB	Внутреннее кольцо	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и), с латунным сепаратором.
	WC	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и).
	WD	Внутреннее и наружное кольца	Сдвоенное внутреннее или сдвоенное наружное кольцо со шпоночной канавкой или прорезью.
	WE	Внутреннее и наружное кольца	Удлиненный торец с прорезью(ями) или шпоночной(ыми) канавкой(ами).
	WS	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и).
	WV	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и). Изготовлен из специальной стали.

ПРЕФИКС	СУФФИКС	ВНУТРЕННЕЕ ИЛИ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО	КОММЕНТАРИЙ
X	WXX	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и). Изготовлен из специальной стали.
	X	Внутреннее кольцо	Серия соответствует стандарту ИСО.
	X	Внутреннее и наружное кольца	Прорезь(и) или шпоночная(ые) канавка(и).
XAA	X	Внутреннее и наружное кольца	Специальный подшипник. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	XA	Внутреннее и наружное кольца	Подшипник соответствует стандарту ИСО, имеет те же габаритные размеры, что и подшипники основной серии, отличается внутренней геометрией, обеспечивающей большую грузоподъемность.
		Внутреннее кольцо	Специальный подшипник. Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
XAB		Внутреннее кольцо	Подшипник стандарта ИСО с одинарным внутренним кольцом. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	XB	Внутреннее кольцо	Отличается от основной серии диаметром отверстия, наружным диаметром, шириной или радиусом. В сборе с латунным сепаратором.
	XB	Наружное кольцо	Специальный подшипник с фланцем на наружном кольце. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
XC		Внутреннее и наружное кольца	Подшипники мелкосерийного производства, которым не присвоены стандартные шифры.
	XD	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо без отверстий или каналов для подачи масла.
	XD	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо, отличается от основной серии диаметром отверстия или шириной.
	XD	Внутреннее кольцо	Сдвоенное внутреннее кольцо с отверстиями для подачи масла в широком буртике.
XGA	XDXP	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо без отверстий или каналов для подачи масла, изготовлено из специальных материалов по специальной технологии.
	XE	Наружное кольцо	Отличается от основной серии диаметром отверстия, наружным диаметром, шириной или радиусом.
		Внутреннее кольцо	Подшипник стандарта ИСО с одинарным внутренним кольцом. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
XGB		Внутреннее кольцо	Подшипник стандарта ИСО с одинарным внутренним кольцом. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
XR	XP	Внутреннее кольцо	Изготовлено из специальной стали по специальной технологии.
		Внутреннее и наружное кольца	Подшипник с перекрестными роликами.
	XS	Внутреннее и наружное кольца	Отличается от основной серии диаметром отверстия, наружным диаметром, шириной или радиусом.
	XV	Внутреннее и наружное кольца	Специальное наружное или внутреннее кольцо, изготовленное из специальной стали.
Y	XW	Внутреннее кольцо	С прорезями.
	XX	Внутреннее и наружное кольца	Одинарное внутреннее или наружное кольцо. Изготовлен из специальной стали.
	YD	Наружное кольцо	Серия соответствует стандарту ИСО.
	YDA	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстиями для подачи масла, но без канавок.
YKA		Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстиями для подачи масла, но без канавок. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	YDV	Наружное кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстиями для подачи масла, без канавок, изготовлено из специальной стали.
	YDW	Внутреннее кольцо	Сдвоенное наружное кольцо с отверстиями для подачи масла, но без канавок. Торце(ы) с прорезью(ями) или шпоночной(ыми) канавкой(ами).
YKB		Наружное кольцо	Подшипник стандарта ИСО с одинарным наружным кольцом. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
YSA		Наружное кольцо	Подшипник стандарта ИСО с одинарным наружным кольцом. (Не взаимозаменяем с подшипниками той же основной серии).
	Z	Внутреннее и наружное кольца	Установка с малым зазором.

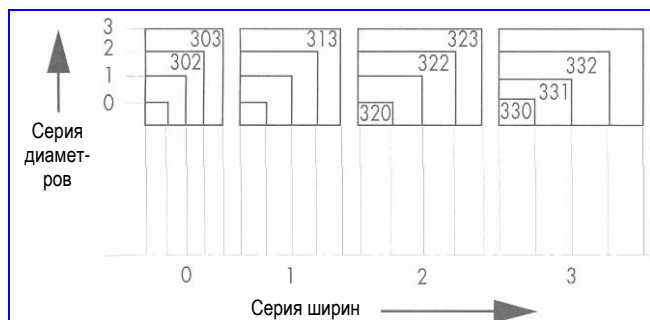
4. Метрическая система обозначений

4.1. Обозначения J-серии

Символ "J" в префиксе используется в сочетании с системой ABMA для обозначения внутренних и наружных колец, размеры и допуски которых соответствуют метрической системе. Обозначение серии подшипника не включает символ "J". Подшипники J-серии считаются дюймовыми подшипниками с метрическим отверстием, наружным диаметром и шириной.



4.2. Система обозначений ИСО



В основе первоначальной метрической системы обозначений конических роликовых подшипников лежит размерная схема для радиальных подшипников, соответствующая стандарту ИСО 15. Подшипник в сборе (включая внутреннее и наружное кольцо) описывается 5-значным номером, начинающимся с цифры 3.

Блок 1 - Тип подшипника

Конические роликовые подшипники всегда обозначаются цифрой 3.

Блок 2 - Серия ширин

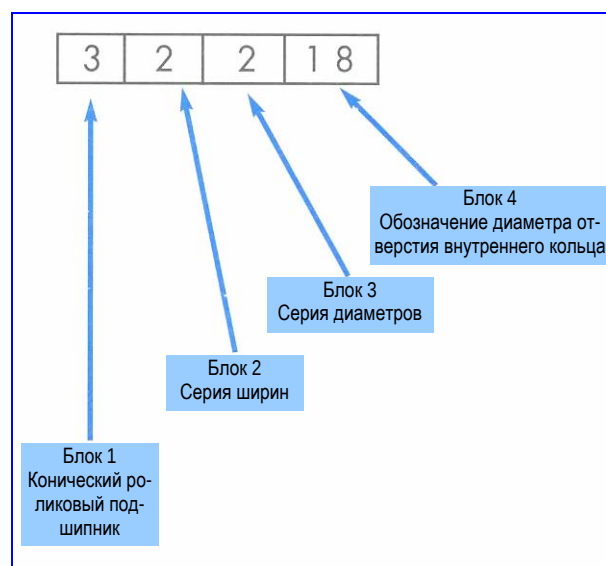
Ширина подшипника обозначается цифрами от 0 до 3 в порядке увеличения ширины.

Блок 3 - Серия диаметров

Высота сечения подшипника обозначается цифрами от 0 до 3 в порядке увеличения наружных диаметров подшипников с данным диаметром отверстия.

Блок 4 - Обозначение диаметра отверстия внутреннего кольца

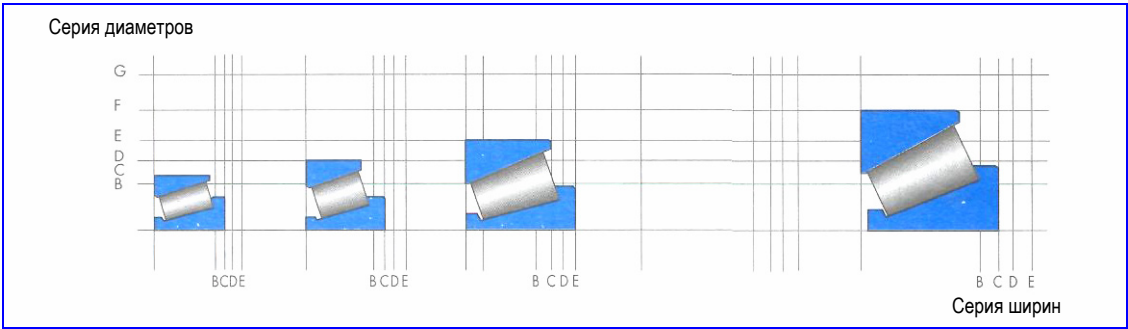
Два последних знака обозначают диаметр отверстия внутреннего кольца подшипника, который можно вычислить, умножив указанную цифру на 5, если отверстие имеет диаметр от 20 до 500 мм. Например, подшипник 32218 имеет отверстие диаметром 90 мм. Если диаметр отверстия составляет менее 20 мм, два последних знака интерпретируются следующим образом: 00=10 мм, 01 = 12 мм, 02=15 мм, 03=17 мм. Если диаметр отверстия превышает 500 мм, то последние три знака (перед которыми стоит косая черта) соответствуют размеру отверстия.



4.3. Новая система обозначений ИСО 355

Вследствие того, что конические роликовые подшипники не соответствуют общей схеме стандарта ИСО 15, поскольку приведенные размеры не являются оптимальными, Международная организация по стандартизации предложила новую систему обозначений конических роликовых подшипников в рамках стандарта ИСО 355. Данная система использует

для обозначения размерной серии подшипника 3 буквенно-цифровых блока. Шифр подшипника определяется путем добавления диаметра внутреннего кольца в миллиметрах к обозначению размерной серии подшипника. Несмотря на то, что всем исходным метрическим шифрам подшипников присвоены соответствующие обозначения в новой системе ИСО 355, первоначальная система обозначений используется и по сей день.



T 4 C B 100

Обозначение конических роликовых подшипников (необязательное)

Обозначение угла контакта

Обозначение угла контакта		
	свыше	вкл.
1	Зарезервировано для дальнейшего использования	
2	10°	13° 52'
3	13° 52'	15° 59'
4	15° 59'	18° 55'
5	18° 55'	23°
6	23°	27°
7	27°	30°

Обозначение серии диаметров

Обозначение серии диаметров	$\frac{D}{d^{0,77}}$	
	свыше	вкл.
A	Зарезервировано для дальнейшего использования	
B	3,40	3,80
C	3,80	4,40
D	4,40	4,70
E	4,70	5,00
F	5,00	5,60
G	5,60	7,00

Обозначение серии ширин

Обозначение серии ширин	$\frac{T}{(D - d)^{0,95}}$	
	свыше	вкл.
A	Зарезервировано для дальнейшего использования	
B	0,50	0,68
C	0,68	0,80
D	0,80	0,88
E	0,88	1,00

Номинальный диаметр отверстия (мм)

4.4. "Новые" метрические подшипники

Схема ИСО 355 включает также расширенную номенклатуру метрических подшипников. Данные новые типы подшипников ориентированы на конкретную область применения; их конструкция обеспечивает оптимальные эксплуатационные характеристики.

Для простоты классификации данных подшипников по области применения компания Timken ввела буквенно-цифровую систему обозначений. Структура обозначения аналогична структуре соответствующих обозначений J-серий, причем внутренним и наружным кольцам присваиваются отдельные шифры.

Префикс J

Обозначения всех новых метрических подшипников начинаются с символа J, который указывает на то, что размеры и допуски данного подшипника соответствуют метрической системе.

Блок 1 - Категория грузоподъемности

Указывает область применения:

C, D и F = подшипник общего назначения

N = подшипник общего назначения, может использоваться как подшипник ведущей шестерни

P = высокоскоростной подшипник

S и T = подшипник ведущей шестерни

W = подшипник большой осевой грузоподъемности

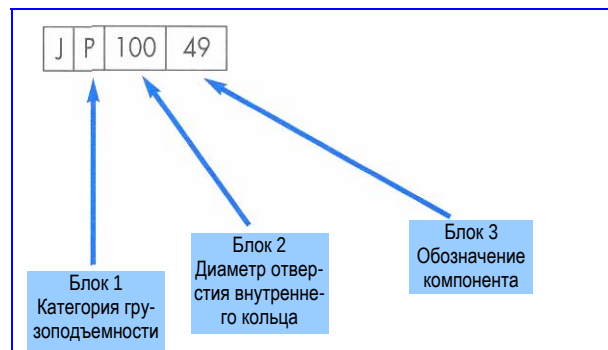
Блок 2 - Диаметр отверстия внутреннего кольца

Значение диаметра отверстия в метрических единицах включено в шифры внутреннего и наружного колец.

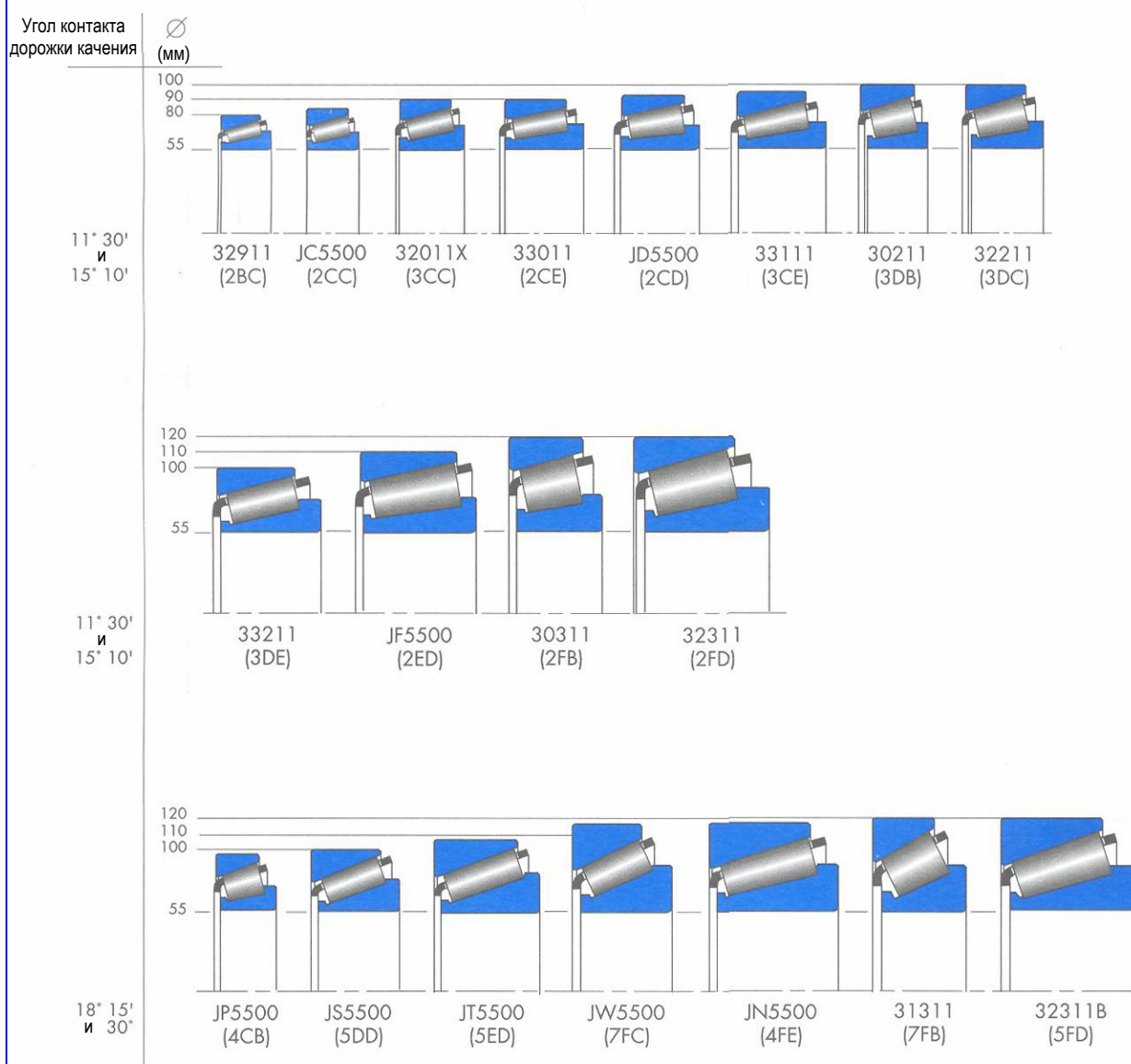
Блок 3 - Обозначение компонента

Обозначения идентичны используемым в системе АВМА.

Более подробную информацию по обозначениям, используемым в префиксах и суффиксах, а также специализированным обозначениям нестандартных подписчиков можно получить у сотрудников представительства компании Timken.



Сравнительная таблица: увеличение высоты сечения подшипника с отверстием диаметром 55 мм



5. Выбор наиболее подходящего подшипника: ИСО 355

В соответствии со стандартом ИСО 355 предлагается широкий выбор подшипников специального назначения с данным диаметром отверстия. Исходя из области применения и вида нагрузки (осевая и/или радиальная), можно выбрать подшипник с оптимальной комбинацией угла контакта и высоты сечения. Например, подшипники ведущей шестерни имеют большой угол контакта, тогда как подшипники для станков имеют, как правило, малый угол контакта и небольшую высоту сечения. В вышеприведенной таблице данная закономерность продемонстрирована на примере подшипников с отверстием диаметром 55 мм.

6. Обозначения подшипниковых узлов

Для обозначения многорядных подшипников и узлов сопряженных подшипников используется 5-значный буквенно-цифровой шифр в сочетании с шифром внутреннего кольца; данный шифр описывает отдельные элементы, уровень контроля и значения зазоров применительно к узлам с предварительной регулировкой: например, LM48548-9K2A7.

Шифр узла присваивается по получении первого заказа на данный тип специализированных подшипников. Для обеспечения надлежащего функционирования подшипников в данном конкретном случае весьма важно указывать тот же шифр узла при оформлении всех последующих заказов.

Для получения дополнительной информации по шифрам подшипниковых узлов следует обратиться в компанию Timken.

А. Выбор подшипника по долговечности и грузоподъемности

Как правило, от подшипника требуется способность воспринимать определенную нагрузку в течение определенного периода времени.

В рамках традиционного подхода к выбору подшипников сначала определяют действующие силы и рассчитывают эквивалентную динамическую радиальную нагрузку на подшипник (Р). На основе значений "расчетной долговечности" (определенной по опыту успешной эксплуатации аналогичного оборудования) L_{10} и частоты вращения подшипника (n) можно рассчитать "требуемую динамическую радиальную грузоподъемность" (C_{90}). На основании последнего значения осуществляется выбор подшипника по таблицам технических данных на подшипники.

Предлагается расширить традиционный подход к выбору подшипников за счет ввода поправочных коэффициентов долговечности, отражающих влияние ряда факторов, таких как смазка, зона действия нагрузки, отклонения от соосности и эксплуатационная долговечность. Приводятся формулы, позволяющие разработчику учесть эти факторы, исходя из ограниченного набора параметров.

$$C_{90} = \left(\frac{L_{10} \times n}{a \times 3000 \times 500} \right)^{\frac{1}{10/3}} \times P$$

C_{90} = требуемая динамическая радиальная грузоподъемность

L_{10} = расчетная долговечность

n = частота вращения, об/мин

P = эквивалентная динамическая радиальная нагрузка

a = поправочный коэффициент долговечности

1. Базовая динамическая грузоподъемность

Компания Timken считает необходимым наиболее точно оценивать грузоподъемность подшипника, чтобы облегчить заказчику выбор требуемого подшипника.

За период с 1915 г. по настоящее время компания Timken разработала специальные методы оценки грузоподъемности конических роликовых подшипников. Для удобства заказчиков производится периодический пересмотр грузоподъемности подшипников; результаты публикуются только после тщательной проверки по расширенным программам исследований и испытаний. В соответствии с программой испытаний, в настоящее время - международной "Программой контроля качества", производится случайная выборка подшипников, поставляемых представителями компании Timken. Последний пересмотр данных по грузоподъемности подшипников Timken, приведенных в настоящем издании, произведен в 1986 г. Необходимость проведения пересмотра была обусловлена значительным улучшением качества сталей для подшипников. В связи с продолжающимся повышением грузоподъемности следует с особым вниманием относиться к рассмотрению условий окружающей среды, в которых работает подшипник. Кроме того, необходимость более эффективного использования энергии и повышения производительности требует применения более строгих технических условий и выдвигает более жесткие требования к подшипникам. По этой причине от конструктора требуется способность сопоставить стандартные условия, для которых установлены значения грузоподъемности, с реальными условиями эксплуатации.

Опубликованные компанией Timken значения грузоподъемности относятся к следующим стандартным условиям окружающей среды:

Нагрузка

$F_r = C_{90}$ или $F_a = C_{a90}$

Частота вращения

n = 500 об/мин

Смазка

Вязкость смазочного масла, 33 сСт при 55°C
(155 секунд Сейболта при 130°F)

Рабочая температура подшипника

$\theta = 55^\circ\text{C}$ (130°F)

Регулировка

Соответствует зоне действия нагрузки 180°

Соосность

Угол между осями внутреннего и наружного кольца менее 0,0005 радиан

Величина усталостного выкрашивания

6 мм² (0,01 дюйма²)

Действительные условия эксплуатации подшипника могут отличаться от одного или от всех вышеперечисленных стандартных условий. Поэтому данные отличия необходимо учесть в ходе расчета подшипников для конкретного применения и выбора необходимого типа подшипников. В настоящем издании предпринята попытка выхода за рамки общепринятого подхода к расчету и выбору подшипников за счет учета определенных параметров окружающей среды в дополнение к нагрузке и частоте вращения. Описание данного углубленного подхода см. в разделе "Расчет подшипниковых систем" настоящего издания.

Помимо материала подшипника и контролируемых условий окружающей среды, установленных в программах испытаний, грузоподъемность подшипника является функцией его внутренней геометрии, включая угол конусности наружной дорожки качения, диаметр роликов, а также эффективную длину поверхности контакта. Она также зависит от количества роликов в каждом ряду и количества рядов в подшипнике. Данные параметры, а также влияние геометрии и материала являются основой для определения грузоподъемности подшипника.

2. Динамическая грузоподъемность, определенная по методике компании Timken

Приведенные характеристики подшипников Timken включают базовую динамическую радиальную грузоподъемность, C_{90} и $C_{90(2)}$, для одно- и двухрядных подшипников, соответственно, а также базовую динамическую осевую грузоподъемность, C_{a90} . Данные значения получены исходя из базовой долговечности, соответствующей 90 млн. оборотов, или 3000 ч при 500 об/мин.

Методики расчета подшипников, опубликованные Международной организацией по стандартизации (ИСО) и Американской ассоциацией производителей подшипников (ABMA), в настоящее время основаны на расчетной долговечности, соответствующей 1 млн. оборотов. Значения, соответствующие ИСО/ABMA, используются только в качестве эталонных, поскольку нагрузки, соответствующие данным номиналам, могут привести к пластическим деформациям подшипника. Для определения грузоподъемности подшипника, обеспечивающей долговечность, равную 90 млн. оборотов, следует разделить грузоподъемность подшипника по ИСО/ABMA на:

$$\left(\frac{90000000}{1000000} \right)^{\frac{1}{10/3}} \text{ или } 3,857$$

Тем не менее, непосредственное сравнение грузоподъемности подшипников различных производителей следует проводить с осторожностью по причине различий в подходе к определению грузоподъемности, материалах, способе изготовления и конструкции.

Замечание: Для удобства пользования в таблицах характеристик подшипников указаны значения грузоподъемности как для 90 млн. оборотов (C_{90}), так и для 1 млн. оборотов (C_1).

Приводимые компанией Timken значения грузоподъемности получены на основе результатов стандартизованных лабораторных испытаний на долговечность.

2.1. Коэффициент К

Компания Timken также приводит для подшипников значения коэффициента К. Коэффициент К представляет собой отношение базовой динамической радиальной грузоподъемности к базовой динамической осевой грузоподъемности для однорядного подшипника. В данное соотношение входит базовая динамическая радиальная грузоподъемность, определенная для зоны действия нагрузки 180 градусов.

$$K = \frac{C_{90}}{C_{a90}}$$

Чем меньше коэффициент К, тем больше угол конусности наружного кольца подшипника. Данная зависимость описывается следующим соотношением:

$$K = 0,389 \cot \alpha$$

В. Выбор подшипника по размеру



Компания Timken производит широкий ассортимент конических роликовых подшипников дюймовой и метрической серий. В таблицах подшипники перечислены в порядке возрастания диаметра отверстия, наружного диаметра и ширины.

В таблицах характеристик подшипников приведены наиболее распространенные комбинации внутренних и наружных колец. Широкий выбор типоразмеров подшипников дюймовой и метрической серий позволяет выбрать оптимальный подшипник в соответствии с индивидуальными требованиями. Если, тем не менее, подобрать подходящий подшипник не удастся, следует обратиться в компанию Timken за информацией по множеству других подшипников, описания которых не вошли в настоящее руководство.

С. Выбор подшипников в сотрудничестве с инженером по сбыту или представителем компании



Компания Timken не только поставяет изделия высочайшего качества, она также предлагает своим заказчикам всестороннюю техническую поддержку. Представители компании Timken и инженеры по сбыту располагают сложными компьютерными средствами, позволяющими решить большинство задач, связанных с применением подшипников. Если проблема слишком сложна, к ее решению можно привлечь дипломированных инженеров и технологов, а также самые современные компьютерные средства.

D. Выбор подшипников по типу



В зависимости от действующей на подшипник нагрузки, можно выбрать один из следующих типов подшипников:

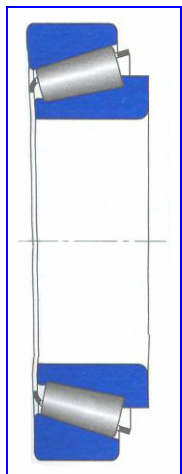
- однорядный подшипник,
- двухрядный подшипник,
- четырехрядный подшипник, рассчитанный на повышенные радиальные нагрузки,
- упорный подшипник, рассчитанный на очень большие осевые нагрузки при отсутствии радиальных.

1. Существующие на сегодняшний день типы подшипников

(Подшипники, отмеченные символом *, перечислены в таблицах технических данных)

1.1. Однорядные подшипники - наиболее распространенные

Данные подшипники обычно устанавливают парно по X- или O-схеме. Для получения оптимальных эксплуатационных характеристик в процессе сборки следует установить требуемое значение зазора (осевой игры) или преднатяга.

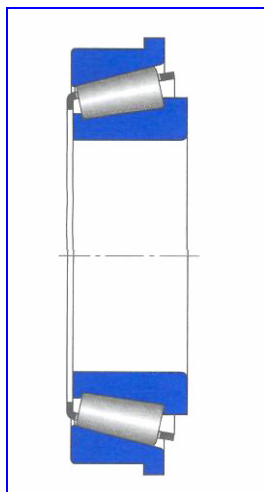
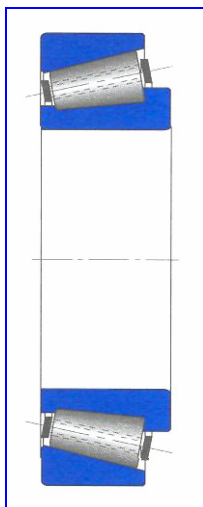


TS (со стальным штампованным сепаратором)*

Подшипники TS специально предназначены для широкого применения в автомобильной промышленности и других отраслях.

TS (с сепаратором с роликами на штифтах)*

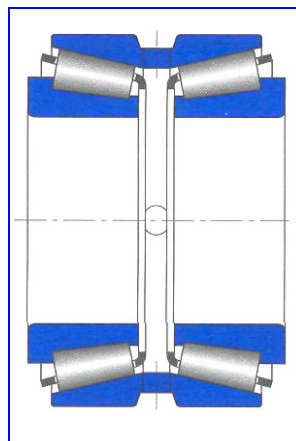
Если сепаратор подшипника выполнен в варианте со штифтами, подшипники TS с большим и средним диаметром отверстий могут включать большее количество роликов, что повышает их грузоподъемность.



TSF (с упорным бортом на наружном кольце)*

Подшипники TSF широко применяются в редукторах с зубчатыми передачами, современных автомобильных ведущих мостах с коробкой передач, трансмиссиях и шпинделях станков.

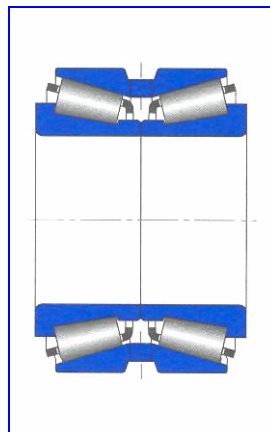
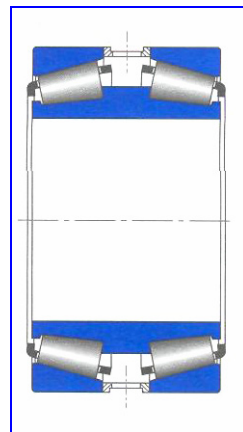
1.2. Двухрядные подшипники



TDO (2-рядный подшипник со сдвоенным наружным кольцом)*
Подшипники TDO применяются в приводах с зубчатыми передачами для тяжелых режимов работы и некоторых других областях. Данные подшипники можно устанавливать как подвижно, так и неподвижно.

TDI (2-рядный подшипник со сдвоенным внутренним кольцом)*

Подшипники TDI применяются в редукторах с зубчатыми передачами, кранах, каландровых валах и другом промышленном оборудовании. Существует разновидность данного типа подшипников, подшипник TDIT*, с конусным внутренним отверстием. Подшипник TDIT предназначен для использования в качестве крупногабаритного опорного подшипника в закрепительной втулке, а также для установки на шейки валков прокатных станов и каландровые валы. Подшипники TDI обычно устанавливают неподвижно.

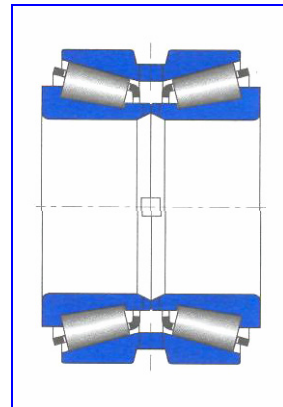


TNA

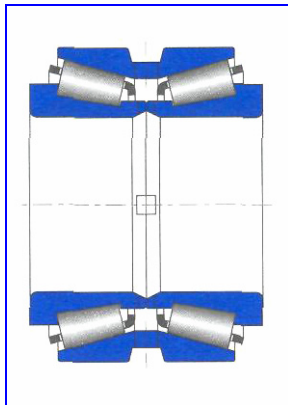
Подшипники TNA имеют заданные зазоры; возможна неподвижная и плавающая установка.

TNASW (подшипник TNA с канавками для подачи смазки)*

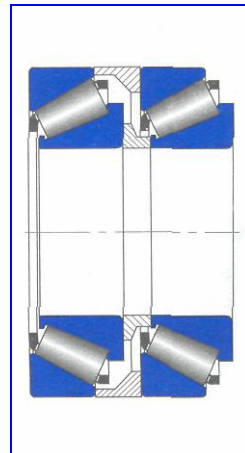
Подшипники TNASW применяются в шкивах и на неподвижных валах, когда подача смазки осуществляется через вал. Данные подшипники можно устанавливать как подвижно, так и неподвижно.



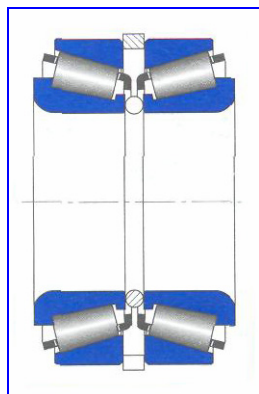
TNASWE (подшипник TNASW с увеличенными буртиками)*
Подшипники TNASWE широко применяются в шкивах кранов и бурового оборудования в нефтедобывающей промышленности. Подшипники поставляются с заданными зазорами.



Подшипниковый узел 2TS-TM (сопряжение по тандемной схеме)
Подшипники 2TS-TM применяются в аксиально-поршневых насосах и двигателях, где действуют значительные осевые нагрузки.

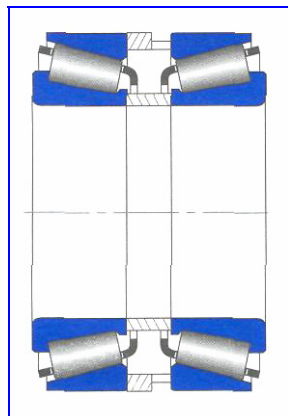


1.3. Подшипниковые узлы с дистанционными кольцами

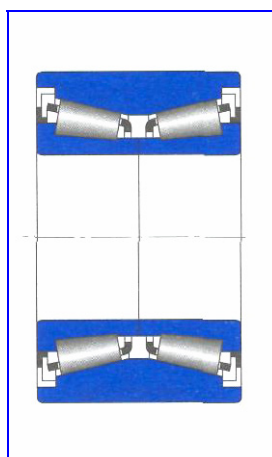


SS (2-рядный подшипниковый узел с дистанционным и стопорным кольцами)*
Подшипники SS часто применяются в случаях, когда необходим двухрядный подшипник с заданными зазорами в узком диапазоне регулировки. Для осевой фиксации используется стопорное кольцо.

SR (2-рядные подшипниковые узлы "SET-RIGHT"™ с дистанционным кольцом)*
Подшипники SR часто применяются в случаях, когда необходим двухрядный подшипник с заданными зазорами в узком диапазоне регулировки.

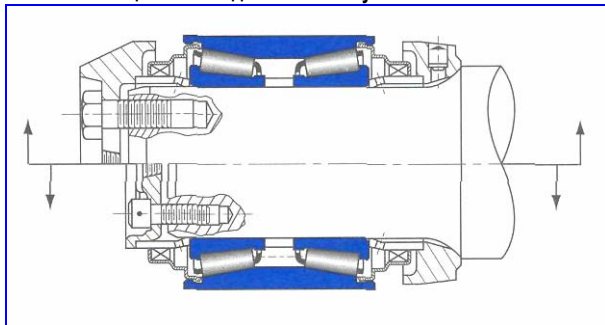


1.4. Подшипниковые узлы



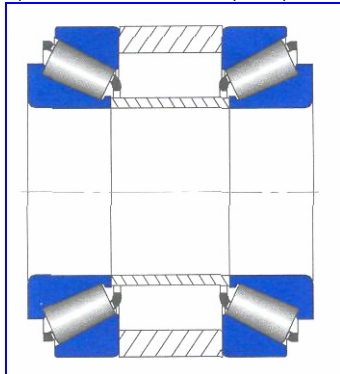
TD0UP - UNIPAC™
Первоначально разрабатывались для колес автомобилей; подшипники UNIPAC также применяются в других областях промышленности. Герметичный подшипниковый узел UNIPAC поставляется с заданными зазорами, со смазкой.

"AP"™ - многоцелевые подшипниковые узлы*

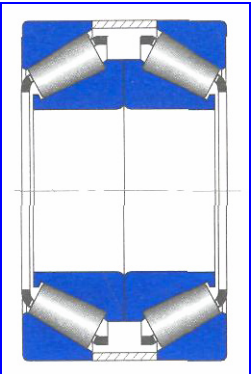


Подшипниковые узлы 2TS-IM и 2TS-DM

Предлагаются во всех типоразмерах подшипников TS.



X-сопряжение



O-сопряжение

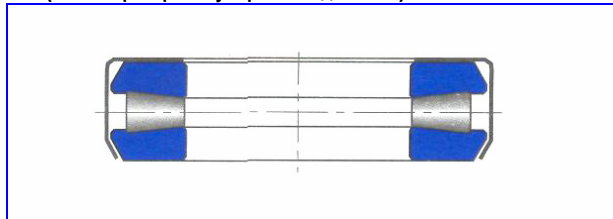
Подшипниковые узлы 2TS-IM/DM находят широкое применение, например, в редукторах с зубчатыми передачами и промышленном оборудовании. Данные двухрядные подшипниковые узлы устанавливают неподвижно или в виде двух однорядных подшипников, устанавливаемых на некотором расстоянии друг от друга.

Узел "AP" является автономным, имеет заданные зазоры, смазан и герметичен. Будучи первоначально разработан для нужд железнодорожного транспорта, данный подшипниковый узел используется также в колесах подъемных механизмов, регистровых валиках и шкивах. Для применения указанных узлов в перечисленных областях может потребоваться изменение конструкции торцевой крышки и защитного кольца, а также установка масленок.

TM = Торговая марка компании Timken

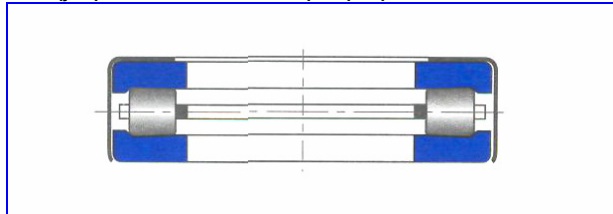
1.5. Упорные подшипники

ТТС (бесепараторный упорный подшипник)*



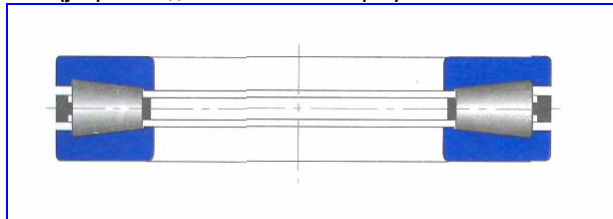
Подшипник ТТС представляет собой автономный узел; применяется в условиях колебательного или медленного вращательного движения, где действуют исключительно осевые нагрузки.

ТТСП (упорный подшипник с сепаратором)*



Подшипники ТТСП применяются в автомобильных рулевых механизмах, а также других механизмах, где не требуется полный поворот.

ТТНД (упорные подшипники тяжелой серии)*

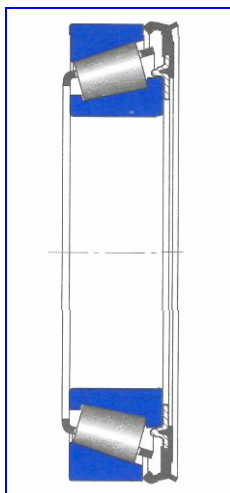


Подшипники ТТНД рассчитаны на малые и умеренные скорости; применяются во вращающихся механизмах при бурении нефтяных скважин, в экструзионных машинах, а также в качестве упорных подшипников в прошивных станах. Рассчитаны на большие осевые нагрузки.

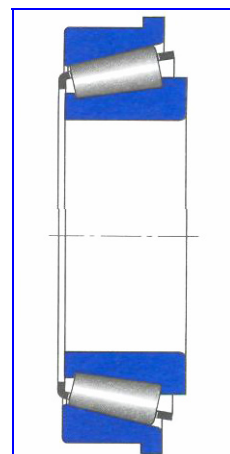
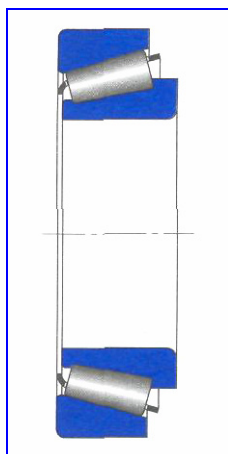
2. Герметичные подшипники

TSL (C уплотнениями DUO FACE®-PLUS)*

Подшипники TSL аналогичны подшипникам TS, но снабжены уплотнениями "DUO FACE-PLUS", запрессованными по наружному диаметру буртика внутреннего кольца. Подшипники TSL рассчитаны на умеренные и малые скорости; применяются в сельскохозяйственной технике, колесах прицепов для перевозки лодок, неприводных роликах и сенопогрузчиках с боковым приемным устройством.



3. Прецизионные подшипники



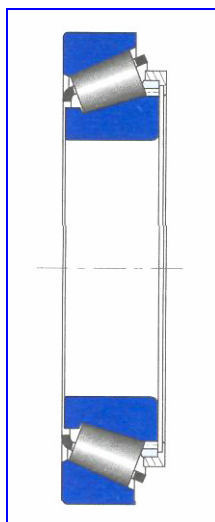
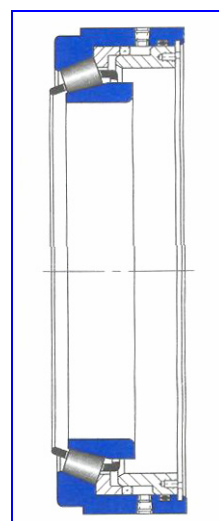
Однорядные подшипники TS и TSF*

Данные подшипники обычно устанавливают попарно по X- или O-схеме. Для обеспечения оптимальных эксплуатационных характеристик следует отрегулировать зазоры в процессе сборки оборудования.

Прецизионные подшипники TS и TSF обычно используют в шпинделях станков.

Подшипники "Hydra-Rib"™ TSHR*

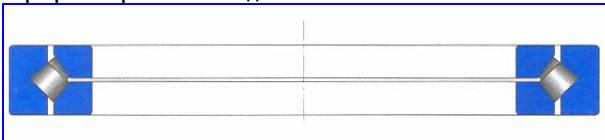
Подшипники "Hydra-Rib" предназначены для механизмов, где особенно важно постоянное регулирование преднатяга; рассчитаны на широкий диапазон скоростей и нагрузок. Подшипники "Hydra-Rib" особенно широко применяются в станках; обычно устанавливаются в заднем положении в паре с подшипником TSMA или TS, расположенным на переднем конце шпинделя.



Высокоскоростные подшипники TSMA (с осевым масляным коллектором)

Подшипники TSMA рассчитаны на скорости, значительно превышающие скорости, допускающие применение стандартных подшипников. Обычно применяются в станкостроении и аэрокосмической отрасли.

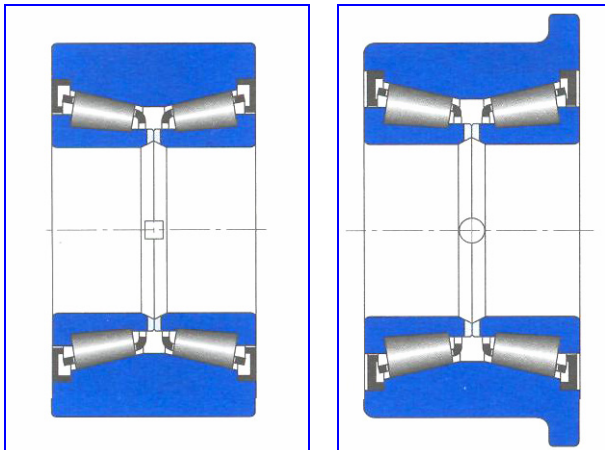
Перекрестно-роликовые подшипники TXR*



Перекрестно-роликовые подшипники идеально подходят для применения в станках, например, в сверлильных и шлифовальных станках с вертикальным шпинделем и других аналогичных механизмах.

4. Подшипники других типов

TNASWH / TNASWHF



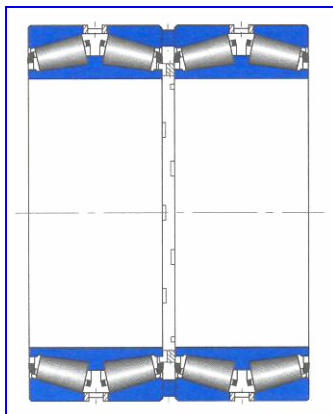
Подшипники TNASWH применяются в опорных валах, конвейерах рулонов, вагонах и оборудовании, передвигающемся по рельсам (подшипники TNASWHF).

5. Четырехрядные подшипники - наиболее распространенные виды

Данные подшипники не описаны в настоящем руководстве, информацию о них можно найти в отдельном издании компании Timken, посвященном оборудованию для сталепрокатной промышленности.

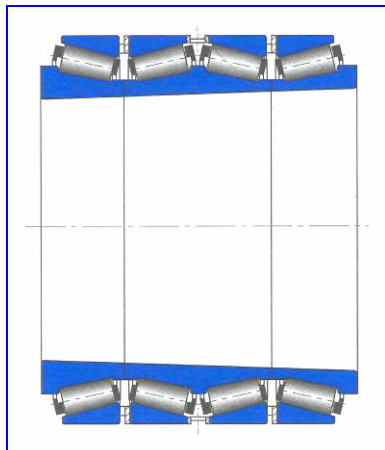
TQO (4-рядный подшипниковый узел с цилиндрическим отверстием)

Подшипники TQO устанавливают на шейки валков прокатных станов, работающих с низкими или умеренными скоростями.



TQITS (4-рядный подшипниковый узел с конусным отверстием)

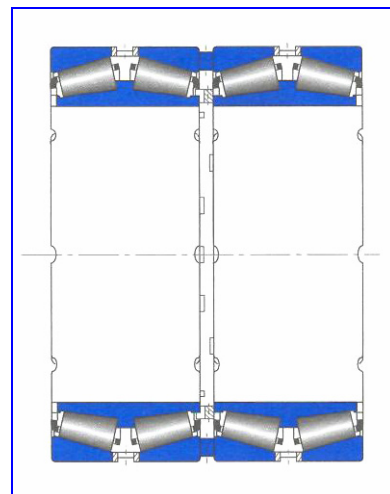
Подшипники TQITS устанавливают по посадке с натягом на шейки валков высокоскоростных прокатных станов.



TM = Торговая марка компании Timken

TQOW (подшипник TQO с отверстиями для подачи смазки в торце внутреннего кольца)

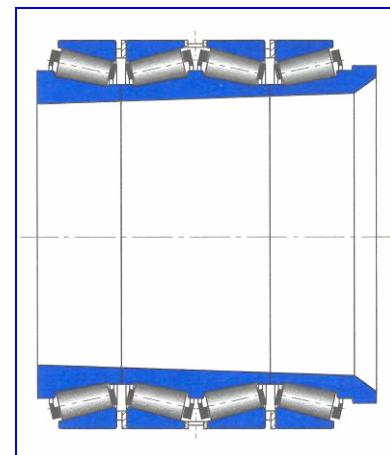
Данные подшипники аналогичны подшипникам TQO, отличие состоит в наличии смазочных отверстий в обоих торцах внутреннего кольца.



TQITSE (подшипник TQIT с расширенным внутренним кольцом)

Подшипник TQITSE аналогичен подшипнику TQITS, отличие состоит в наличии выступа со стороны большего торца внутреннего кольца, выступ имеет закаленную концентрическую гладкую поверхность и предназначен для установки радиального манжетного уплотнения.

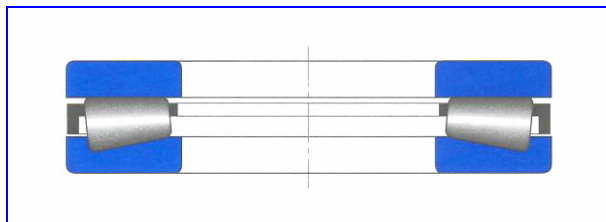
Все подшипники для шеек валков выпускаются в исполнении с канавками на поверхности отверстия внутреннего кольца.



6. Усиленные упорные подшипники

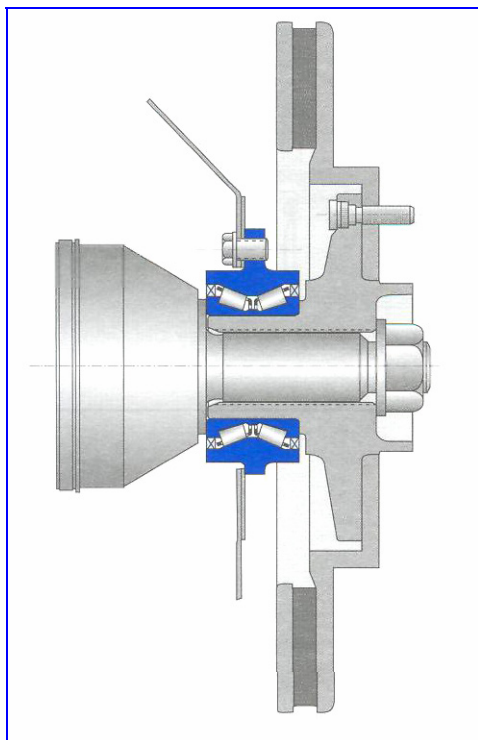
TTHDFL (подшипник TTHD с одним плоским кольцом)

Подшипник TTHDFL аналогичен подшипнику TTHD. Подшипник TTHDFL состоит из одного конусного упорного кольца, одного плоского упорного кольца, сепаратора и комплекта роликов.

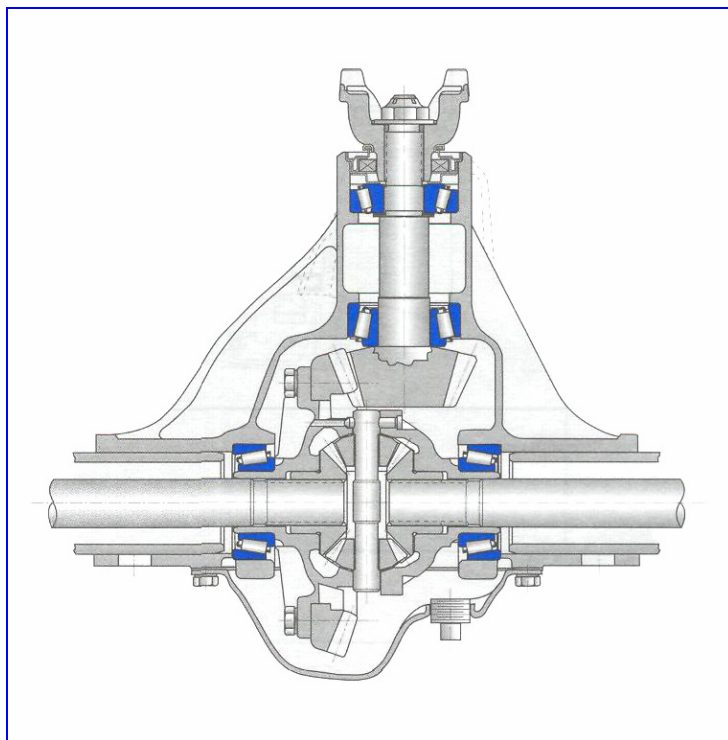


Е. Примеры практического применения подшипников

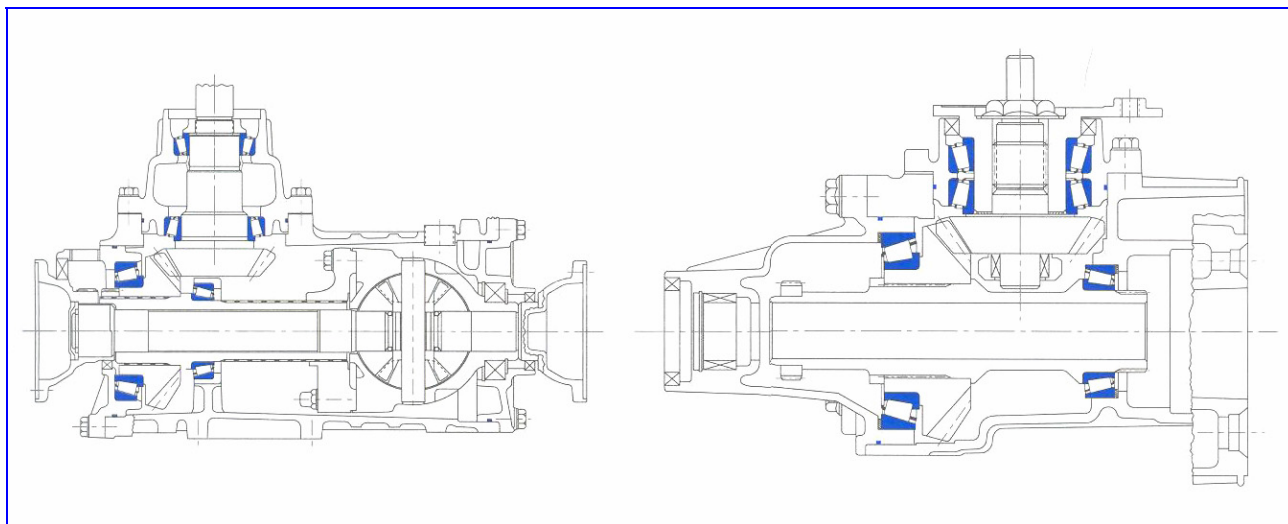
Автомобилестроение



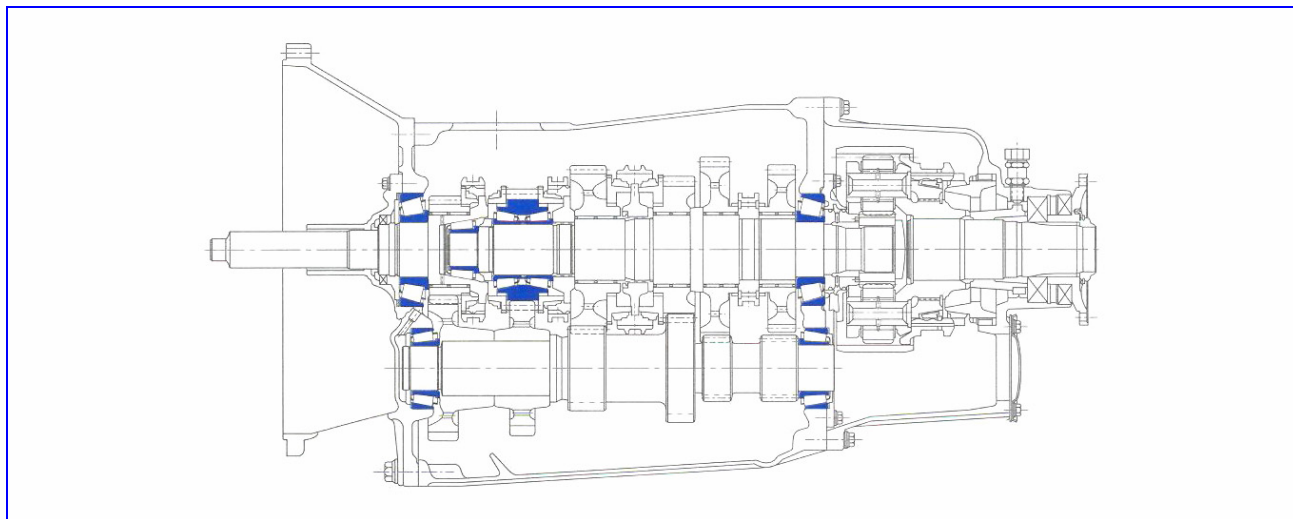
Вал переднего ведущего колеса



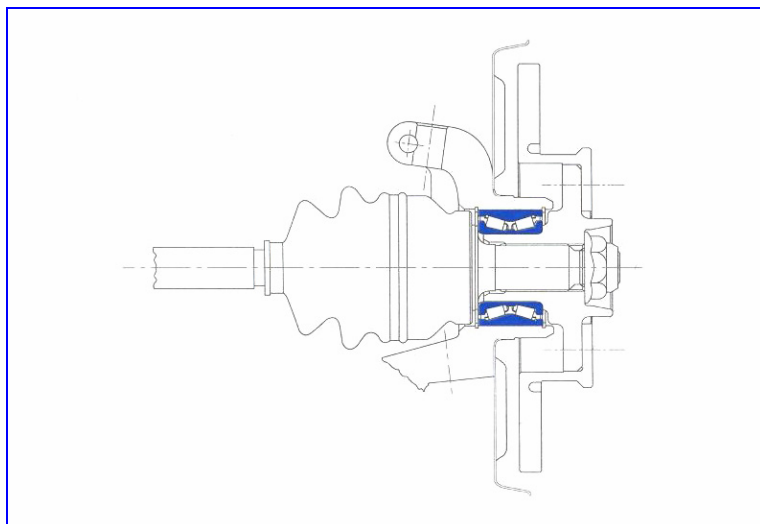
Ведущий мост с гипоидной главной передачей,
консольно смонтированная ведущая шестерня



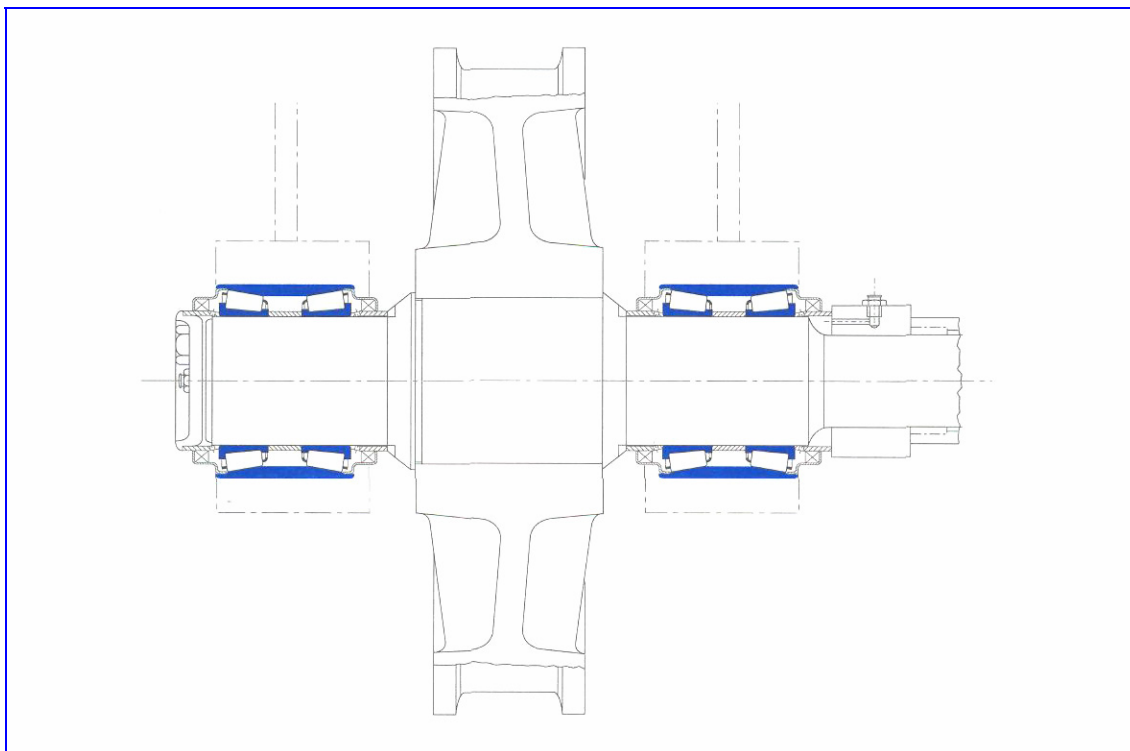
Полноприводный легковой автомобиль - передний и задний мосты



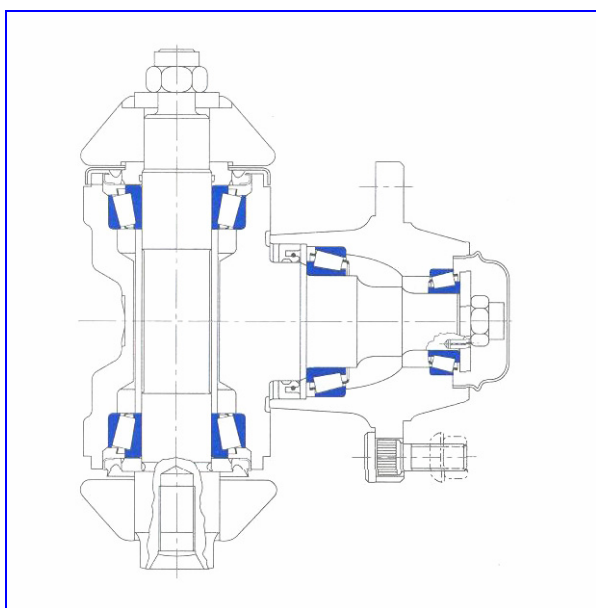
Коробка передач / трансмиссия грузового автомобиля



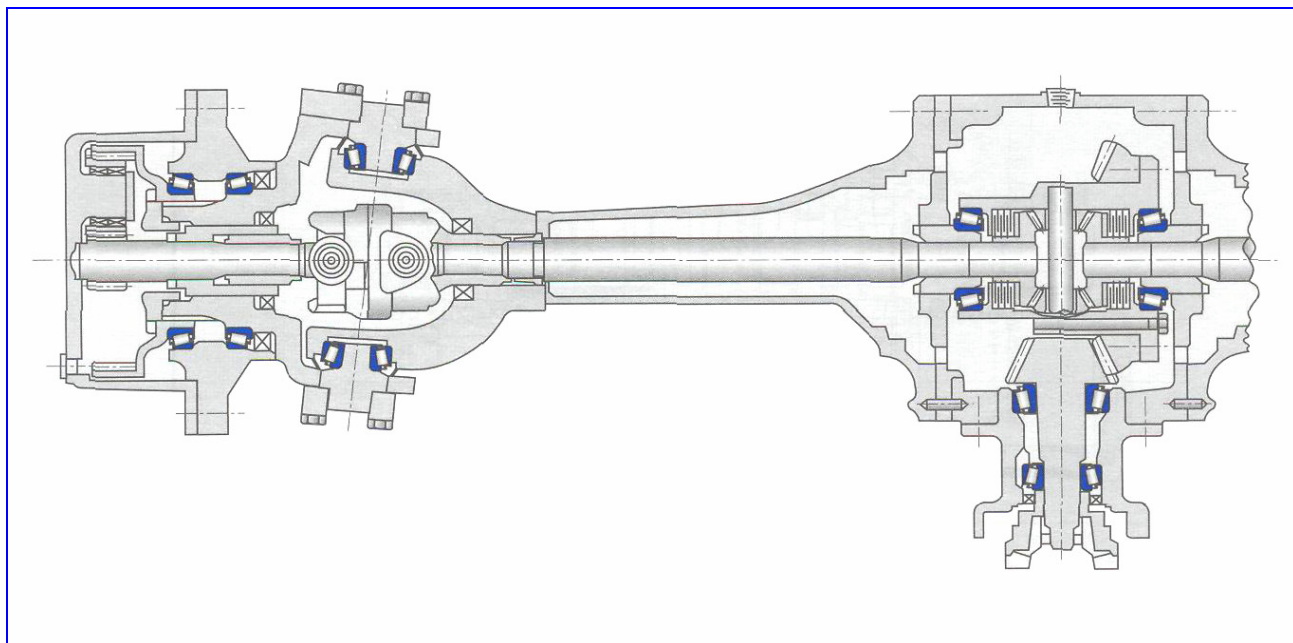
Переднее колесо - подшипник UNIPAC



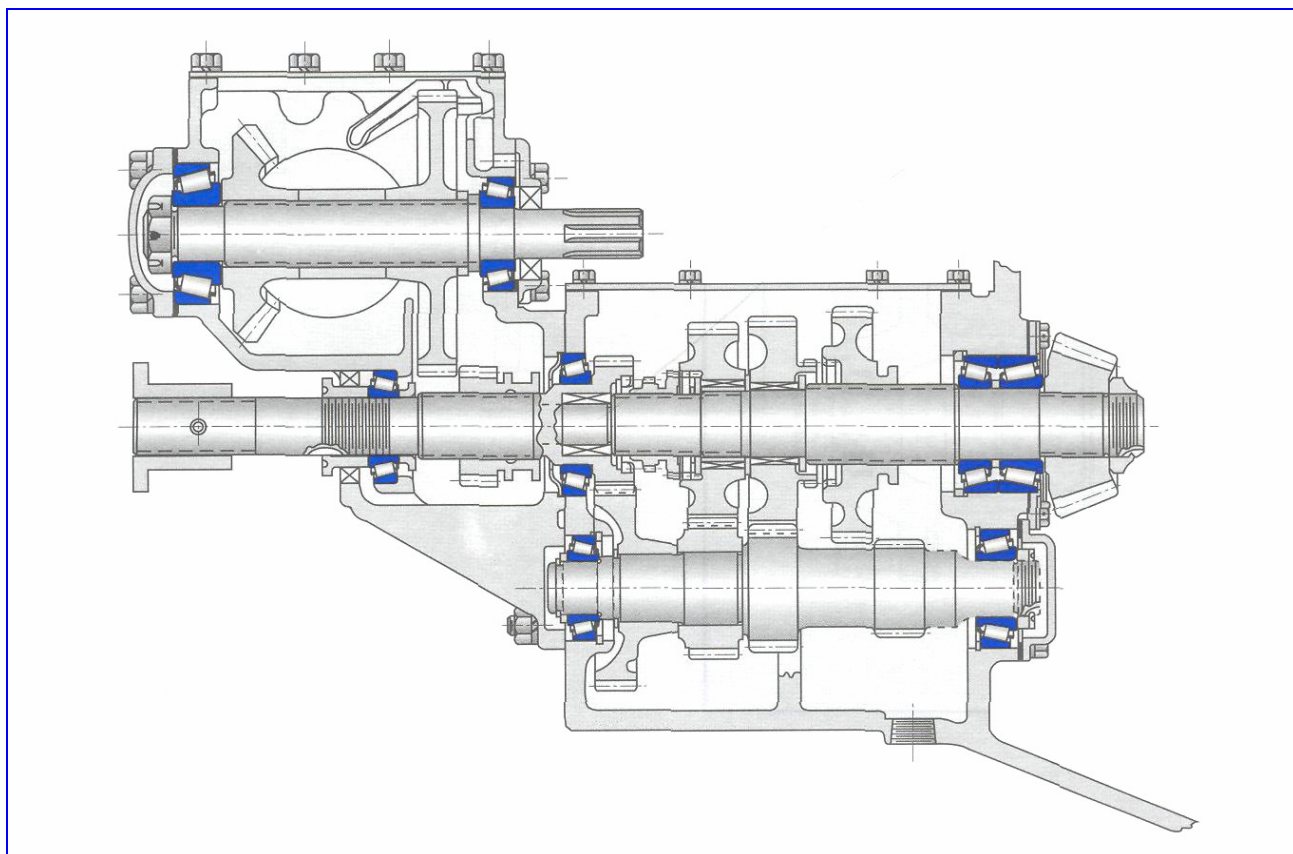
Колесо тяжелого автокрана - подшипники AP



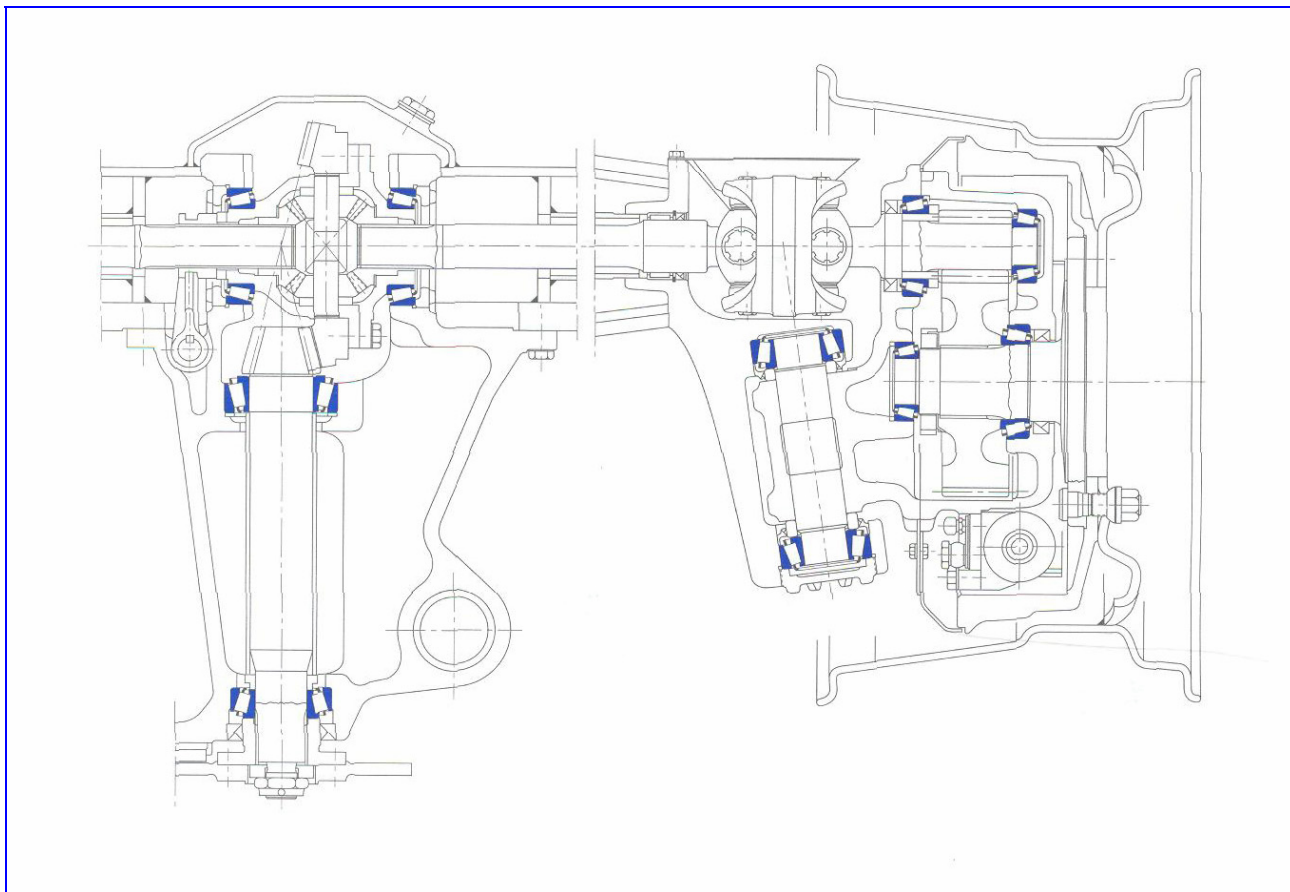
Управляемый мост автопогрузчика



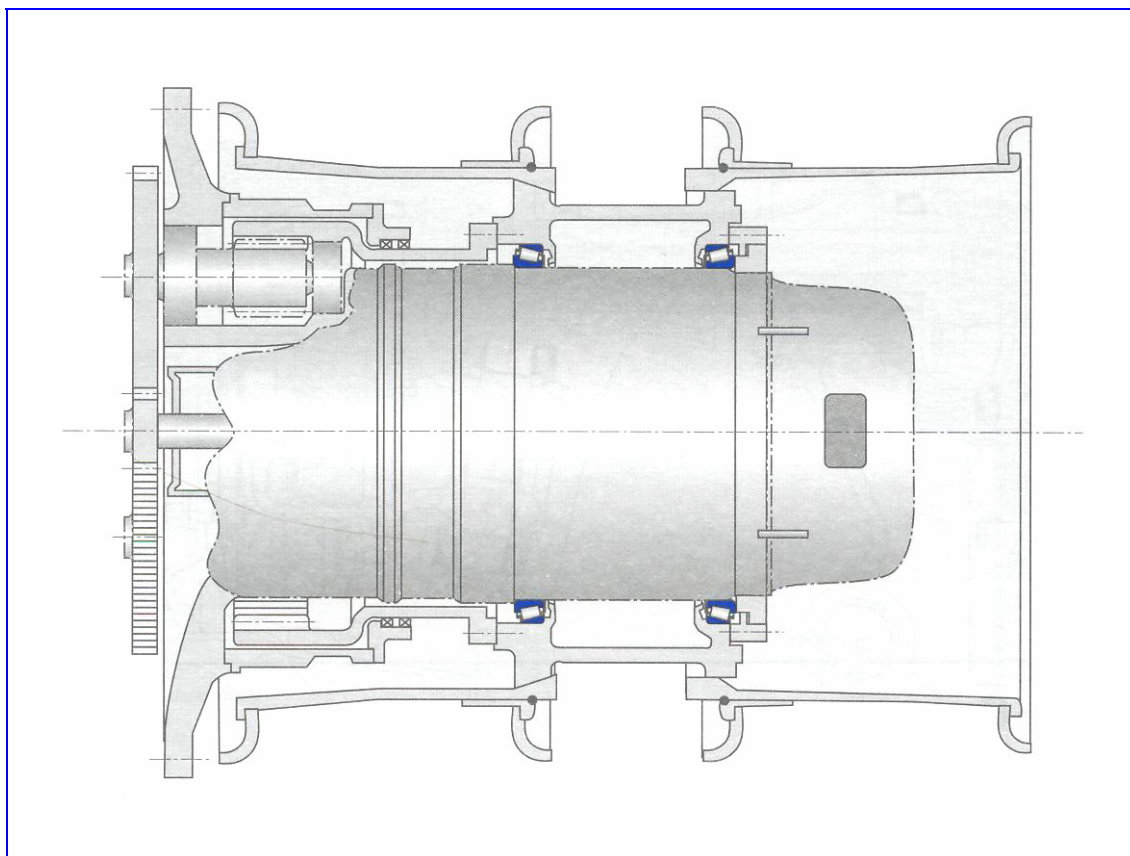
Привод передних колес сельскохозяйственного трактора



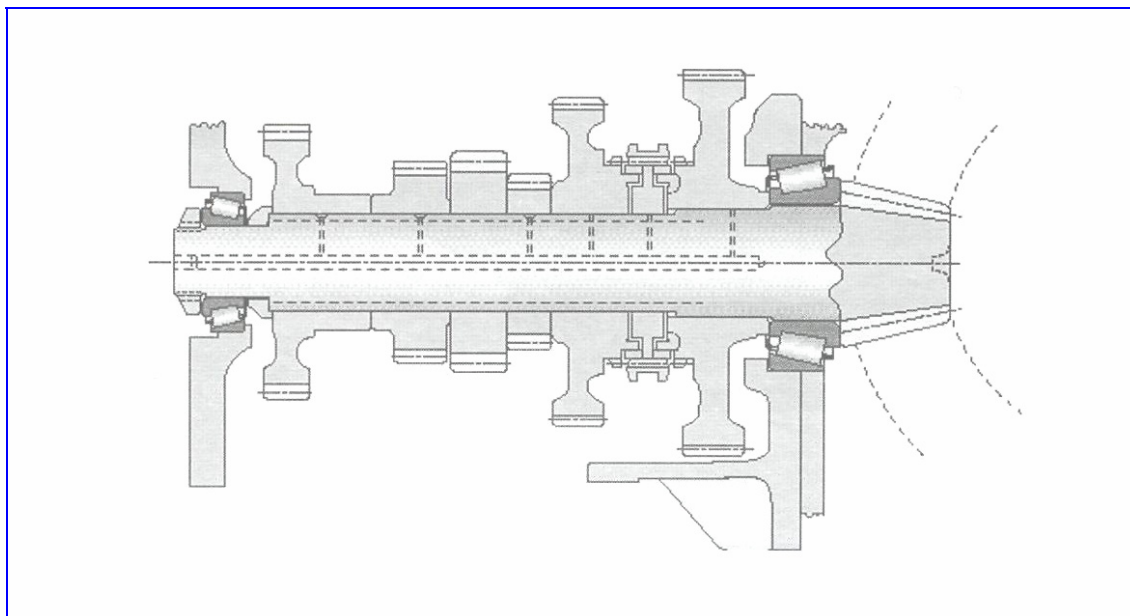
Трансмиссия и механизм отбора мощности сельскохозяйственного трактора



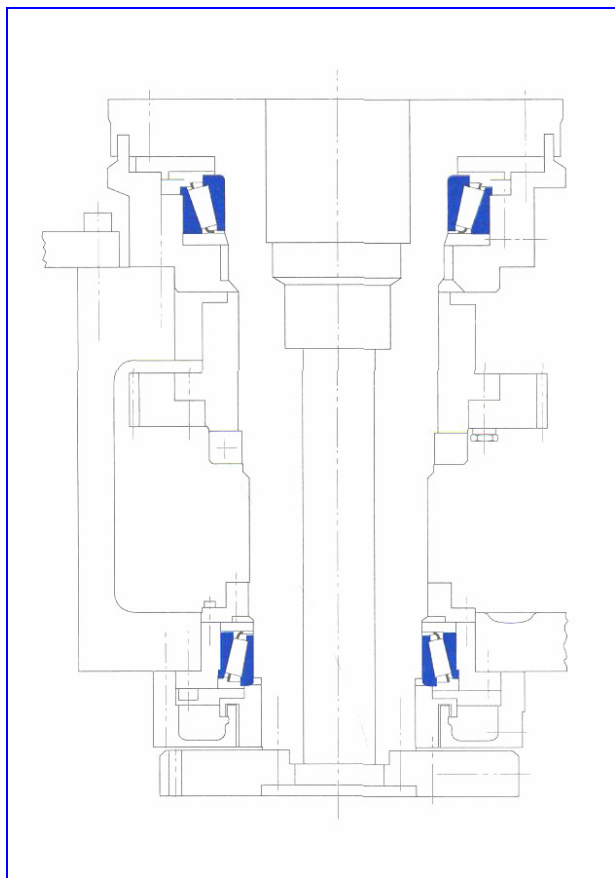
Передний или задний мост погрузчика



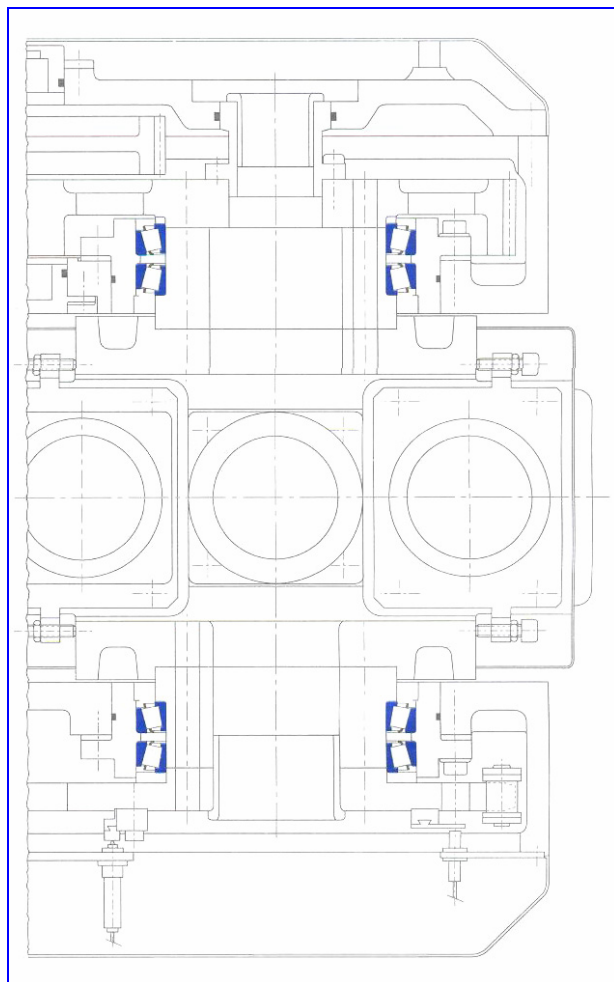
Мотор-колесо грузового автомобиля повышенной проходимости



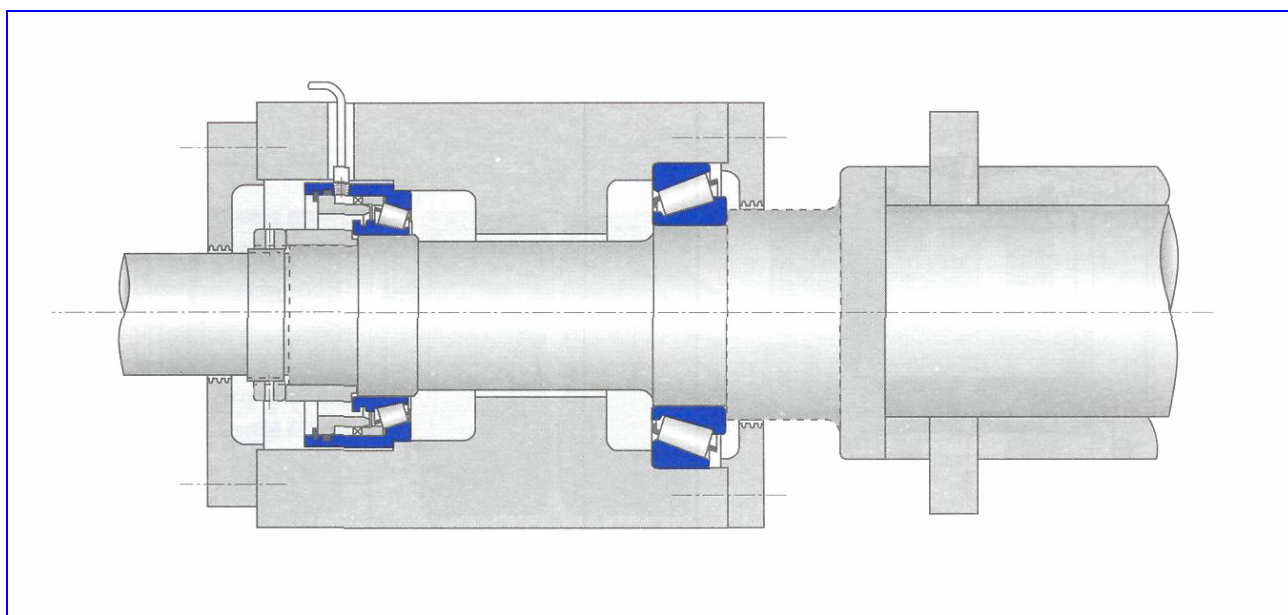
Сельскохозяйственный трактор



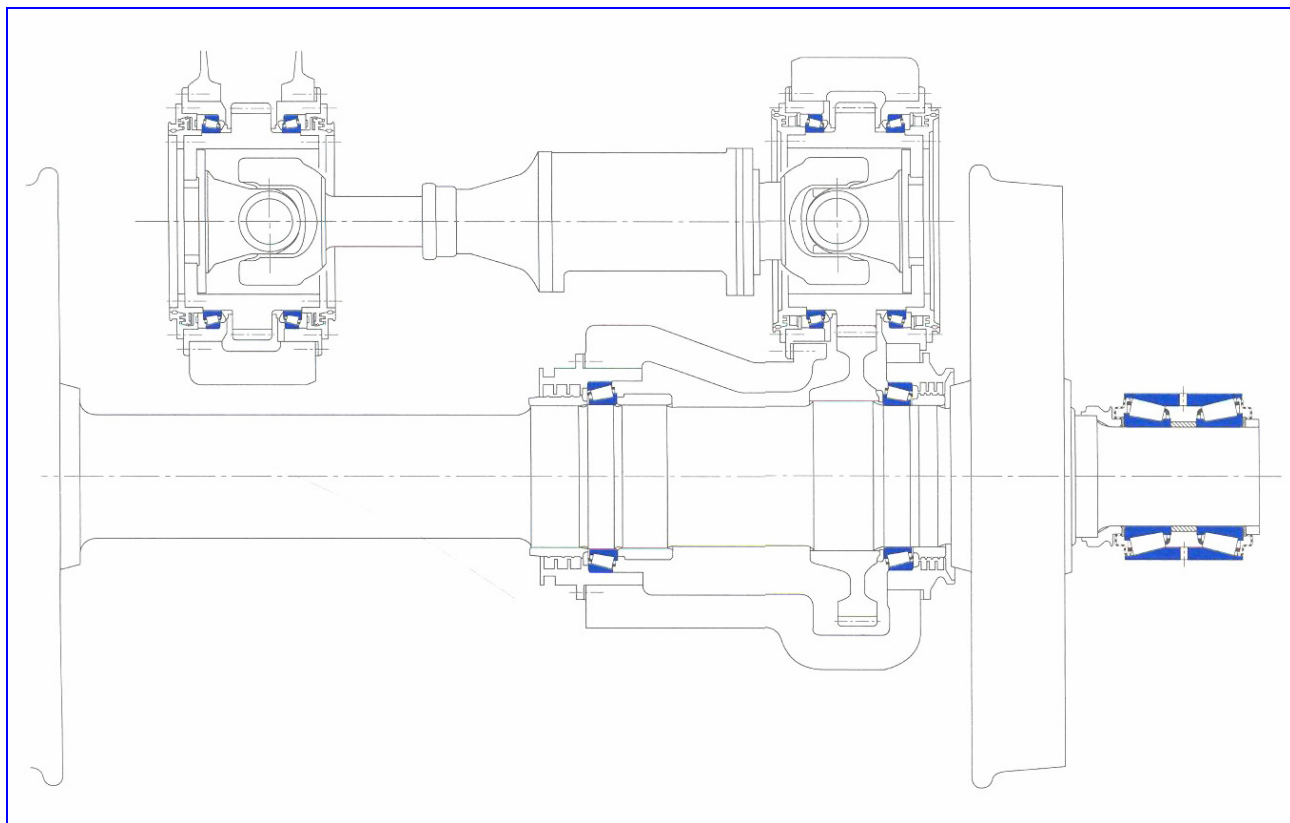
Вертикальный многоцелевой станок



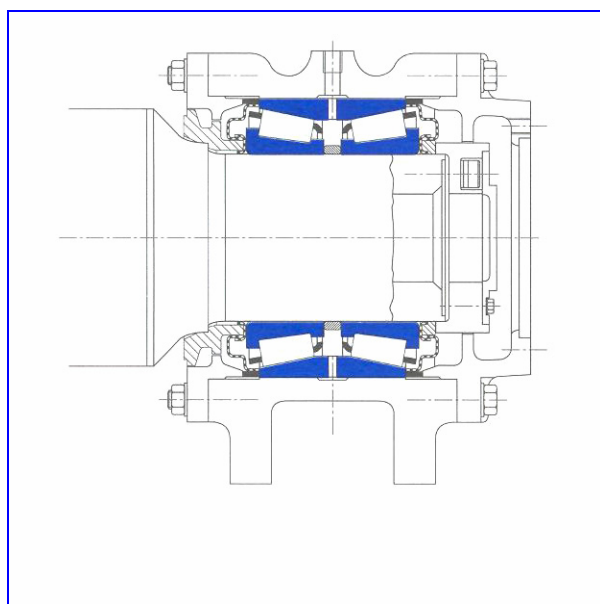
Сочленения автомата



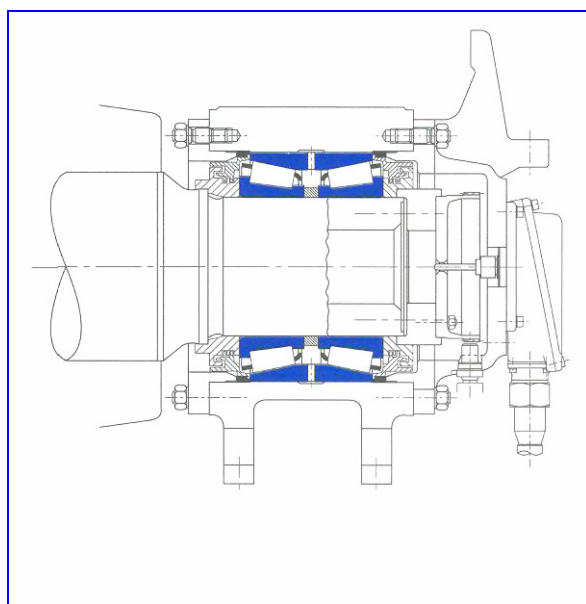
Шпиндель станка с подшипниками Hydra-Rib



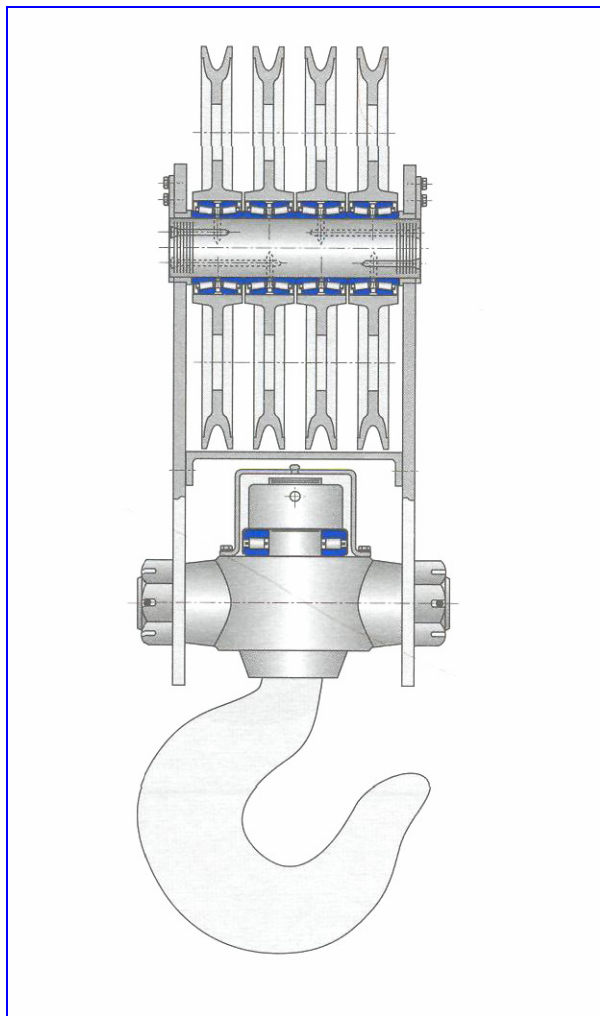
Скоростной поезд - трансмиссия и колеса



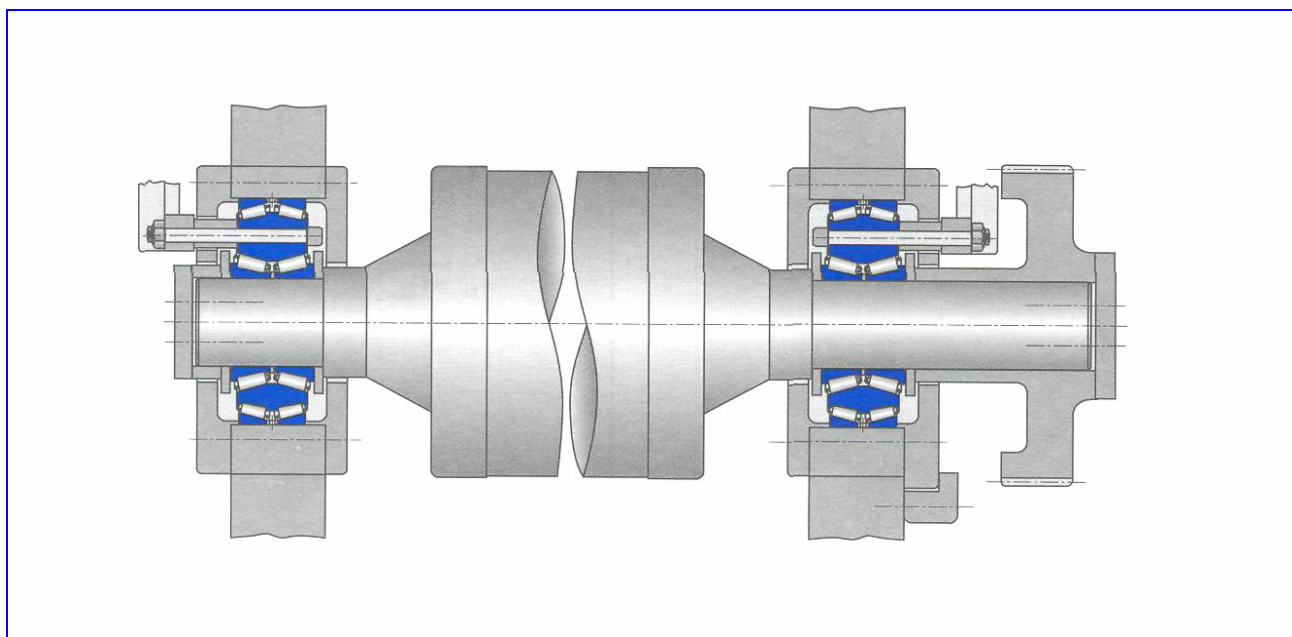
Шейка оси скоростного локомотива



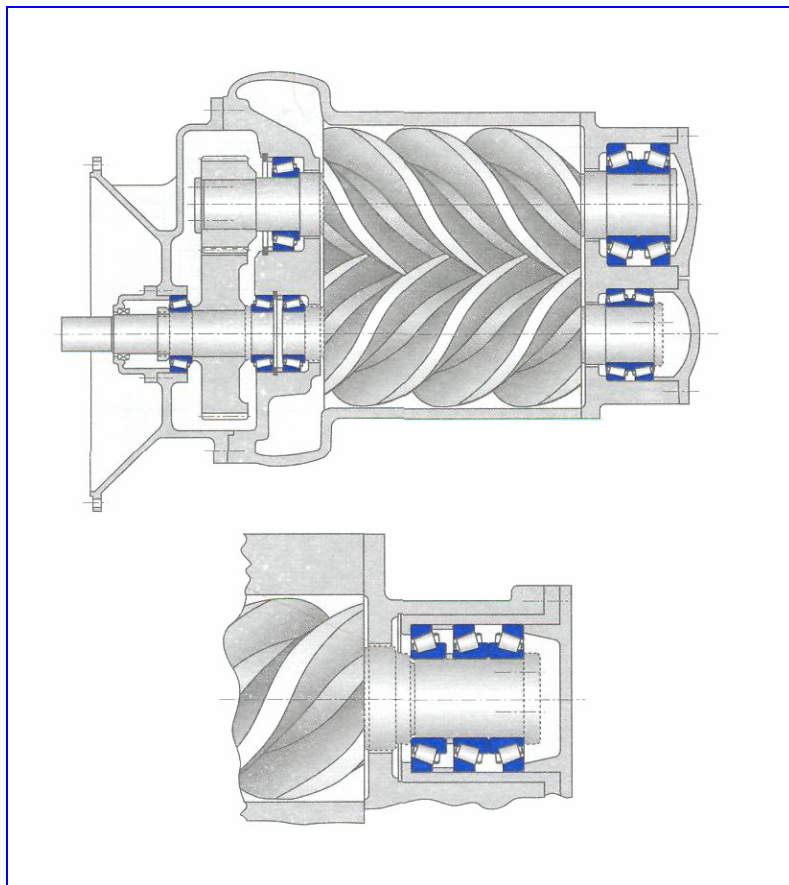
Шейка оси скоростного поезда



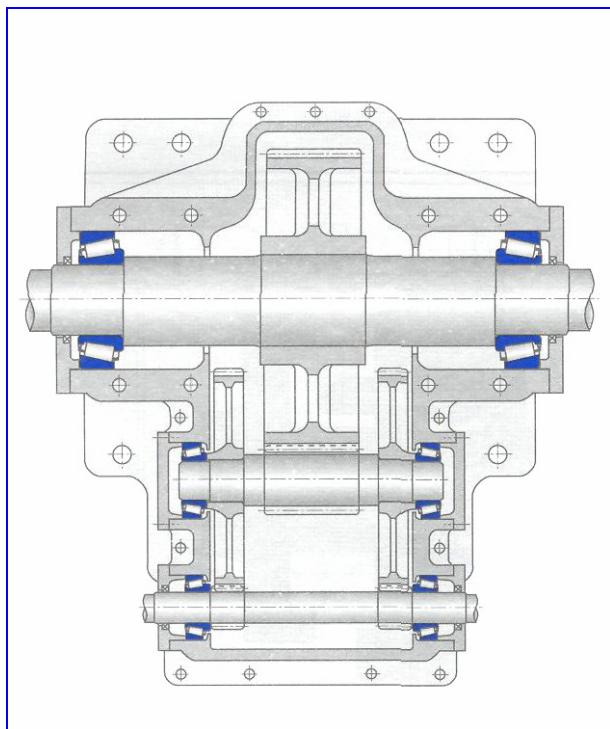
Тяжелый подъемный механизм с четырьмя шкивами



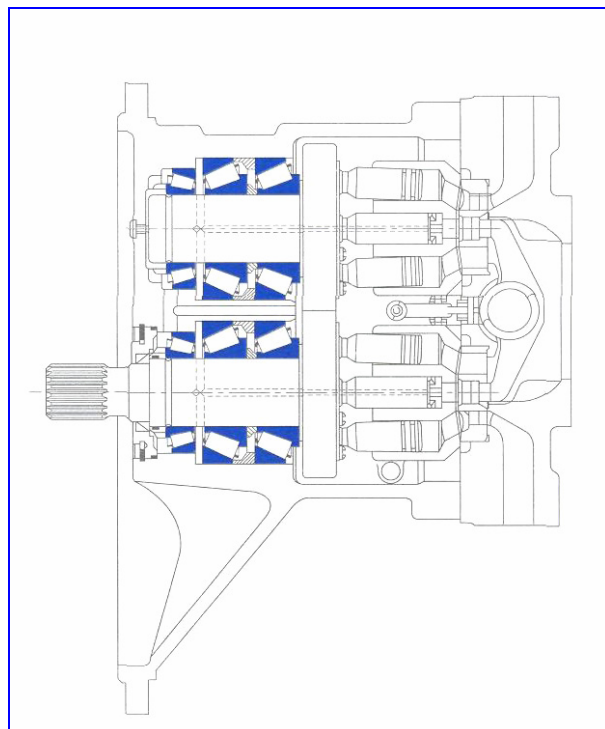
Конфигурация эксцентриков печатной машины



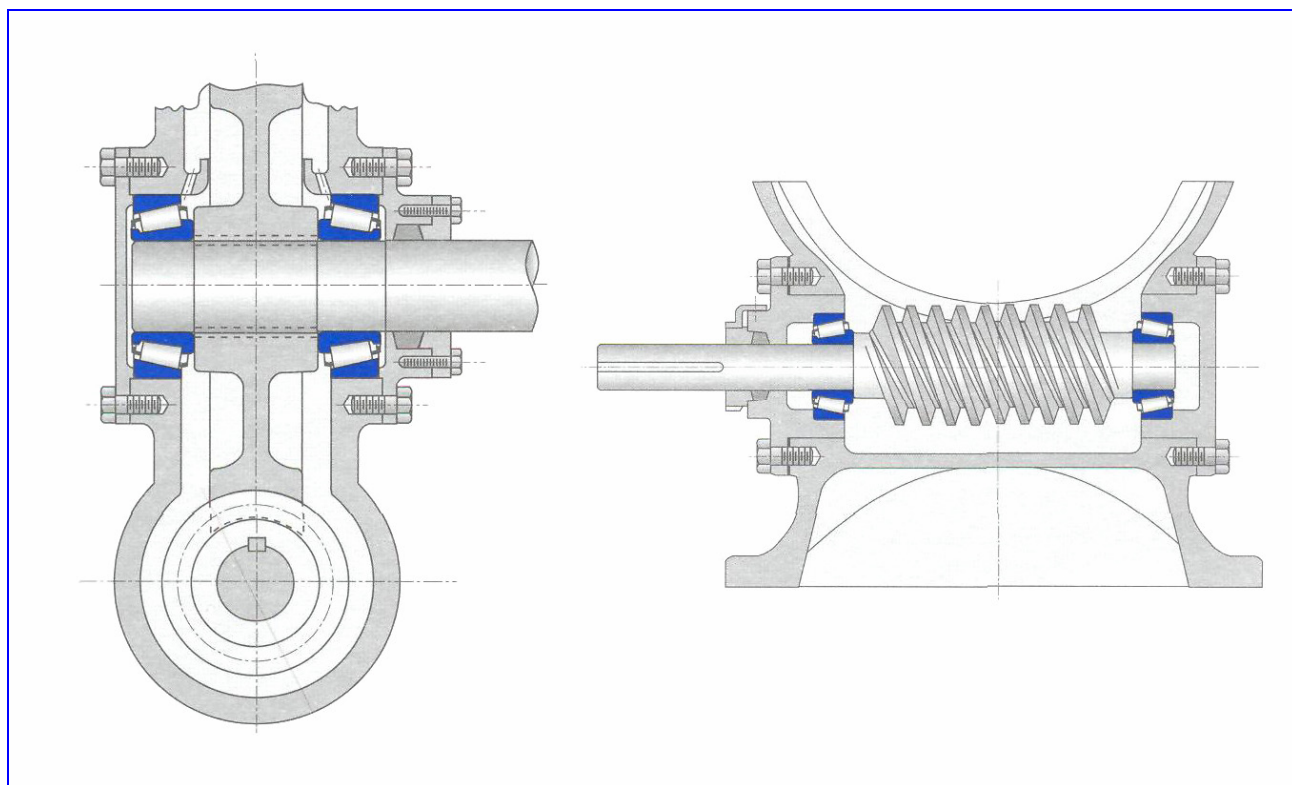
Конструкция роторного компрессора



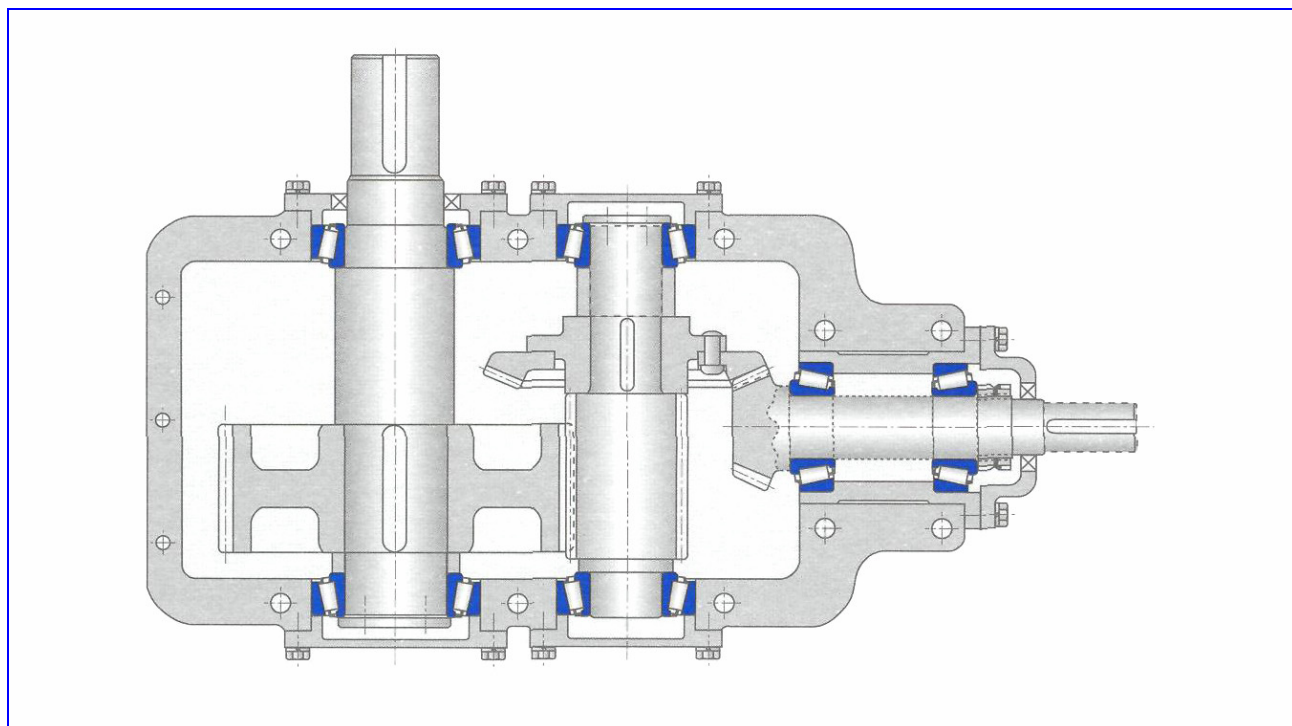
Система привода с зубчатой передачей



Гидростатический насос



Червячная передача



Косозубая передача

