

ПОДШИПНИКИ



ПОДШИПНИКИ - ЭТО ОПОРА ДЛЯ ВАЛОВ И ОСЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ПОЛОЖЕНИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ЧАСТЕЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ДРУГИМ ЧАСТЯМ МЕХАНИЗМА

По принципу работы все подшипники можно разделить на:

- * подшипники качения;
- * подшипники скольжения;
- * газостатические подшипники;
- * газодинамические подшипники;
- * гидростатические подшипники;
- * гидродинамические подшипники;



ипники.
рые примен
ения и поди



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИЯ



Подшипники по виду работы (трения) различают



Подшипники скольжения-
ный участок вала
(лейка) скользит



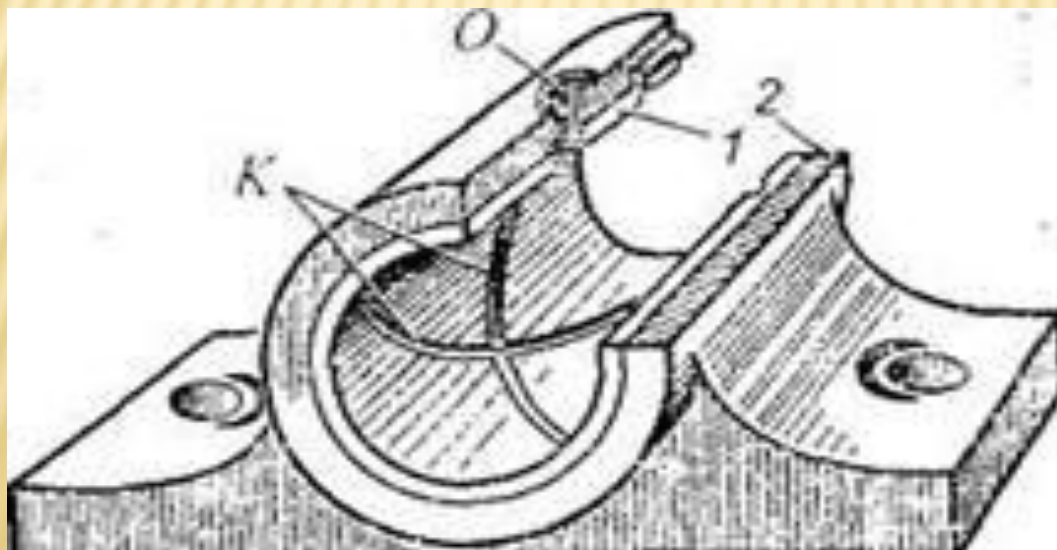
Подшипники качения-

качения.

КОНСТРУКЦИИ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Подшипник скольжения состоит из корпуса и вкладыша. Основным элементом подшипника является вкладыш. На поверхности вкладыша имеются смазочные канавки. Между корпусом и вкладышем зазор, заполненный смазкой. Сверху в корпусе имеется отверстие для подачи смазки – масленка

Корпус и вкладыш могут быть неразъемными или разъемными.



**Неразъемный
подшипник скольжения:
1- вкладыш; 2 — корпус.**

ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ

Подшипники скольжения имеют ограниченное применение по сравнению с подшипниками качения и применяются в следующих случаях:

- для очень быстроходных валов (долговечность подшипников качения очень мала);
- для точной установки валов и осей;
- для валов очень большого диаметра (нет подшипников качения);
- для обеспечения условий сборки, когда подшипники должны быть разъемными, например, для коленчатого вала;
- при работе подшипников в воде, агрессивной среде и т.п. (подшипники качения неработоспособны);
- для тихоходных валов неответственных механизмов, когда подшипники скольжения оказываются проще по конструкции и дешевле подшипников качения.

Недостатки:

- требуют постоянного надзора за состоянием смазки и нагревом;
- большой расход смазочного материала;

Достоинства:

- для точной установки валов и осей;
- для валов большого диаметра
- хорошо работают в воде, агрессивной среде, при вибрационных и ударных нагрузках

ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ



МАТЕРИАЛЫ ВКЛАДЫША

Вкладыш подшипника изготовлен из антифрикционных материалов: чугун, бронза, металлокерамика, пластмассы, баббиты. Баббиты - сплавы на основе олова и свинца

Бронзы – оловянные, свинцовые, кремниевые, алюминиевые. Обладают высокими механическими характеристиками, но плохо прирабатываются и окисляют масло.

Чугун – хорошие антифрикционные свойства, но прирабатывается хуже, чем бронза (тихоходные и слабонагруженные подшипники).

Баббит – на оловянной, свинцовой и др. основах – лучший материал для подшипников скольжения. Хорошо прирабатываются, мало изнашивает вал, стоек против заедания, не окисляет масло. Отрицательное свойство – хрупкость и высокая стоимость.

Пластмассы – на древесной (дсп) или хлопчатобумажной основе – текстоне.

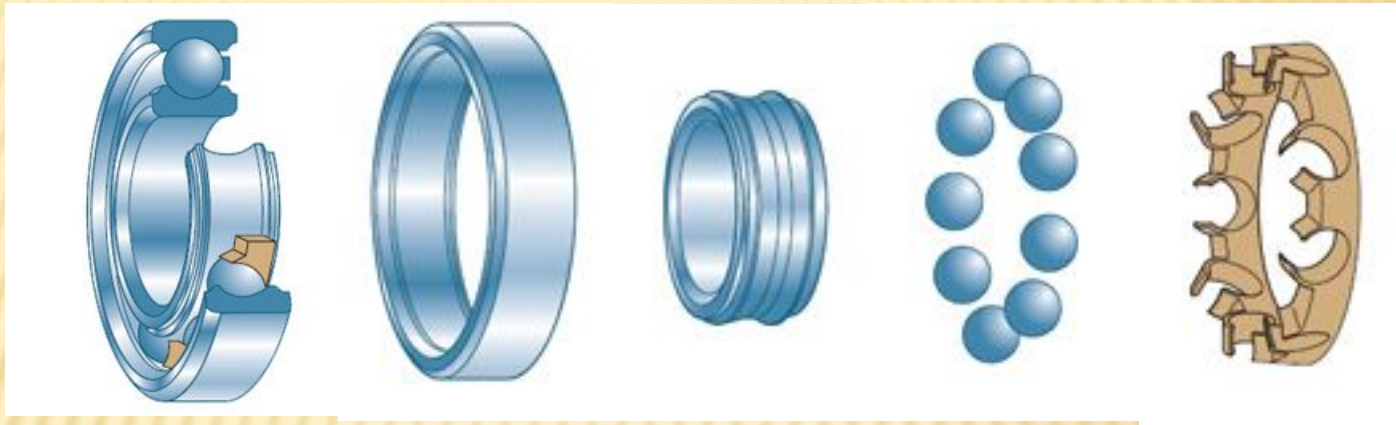
Дерево, резина и другие материалы могут работать при водяной смазке (гидротурбины).

Капроны – тонкий слой наносят на рабочую поверхность металлического вкладыша.

Металлокерамический вкладыш – прессованием при высоких температурах порошков бронзы или железа с добавлением графита, меди, олова или свинца. Неметаллические материалы устойчивы против заедания, хорошо прирабатываются, могут работать при смазывании водой, что имеет существенное значение подшипников насосов, пищевых машинах и т.д.

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

Подшипник качения состоит из двух колец, тел качения и сепаратора. Сепаратор отделяет, удерживает и направляет тела качения. На кольцах есть дорожки качения.



Достоинства:

малые потери на трение;
малый нагрев;
надежность;
невысокая стоимость;
взаимозаменяемость;
простота в эксплуатации и малый расход смазки.

Недостатки:

не выдерживают ударные и вибрационные нагрузки;
ненадежность при работе в воде, агрессивных средах;
неразъемность конструкции;
шум при больших оборотах.

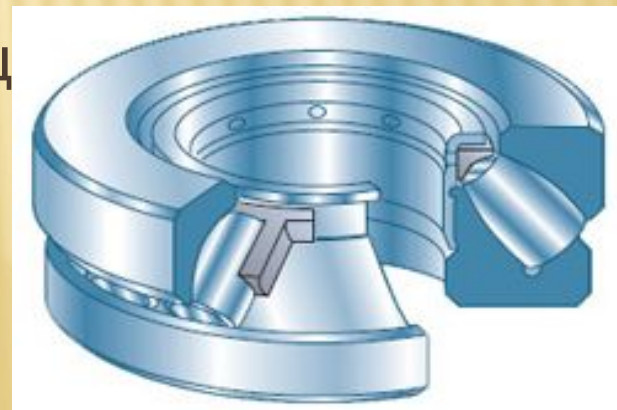
КЛАССИФИКАЦИЯ

По типу воспринимаемой нагрузки подшипники качения делятся на:

Радиальные - воспринимают нагрузку действующую перпендикулярно оси вала

Упорные – воспринимают нагрузку действующую вдоль оси вала

Радиально-упорные - воспринимают нагрузку как перпендикулярно, так и вдоль оси вала.



КЛАССИФИКАЦИЯ

По форме тел качения на:

шариковые;

роликовые:

цилиндрические ,



бочкообразные(сферические),



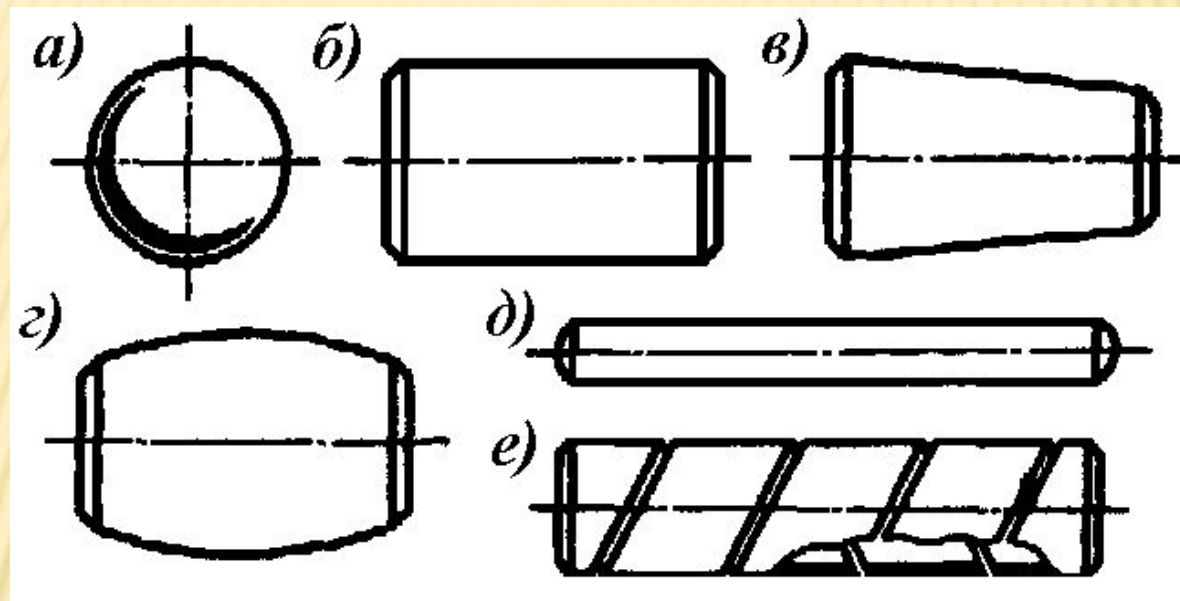
конические,



игольчатые



ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ТЕЛ КАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОДШИПНИКАХ



- а) шарик;
- ролики
- б) цилиндрический;
- в) конический;
- г) бочкообразный;
- д) игольчатый;
- е) витой

Подшипники как таковые изготавливаются из высоколегированных жаропрочных сталей таких как ШХ15, ШХ9 и других

Расшифровка марки ШХ15: с буквы Ш начинается маркировка подшипниковых сталей, Х означает легирование стали хромом, который присутствует в количестве 1,5%.

ИГОЛЬЧАТЫЕ ПОДШИПНИКИ



ИГОЛЬЧАТЫЕ ПОДШИПНИКИ

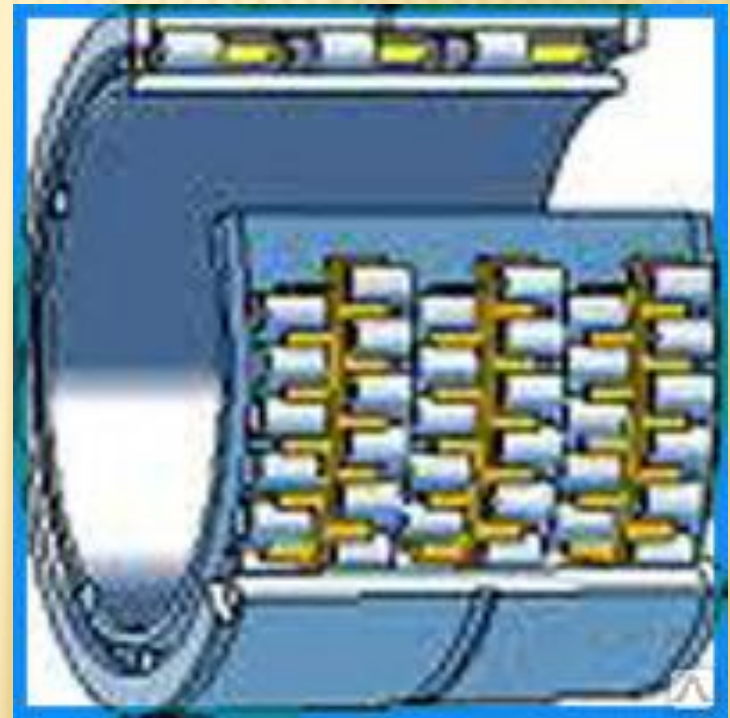


КЛАССИФИКАЦИЯ

По числу рядов тел качения на:

Однорядные

Многорядные.



Двухрядные





Упорный шариковый подшипник



Радиальный шариковый подшипник для корпусных узлов



Ролики и сепаратор упорного игольчатого подшипника



Радиальный роликовый подшипник



Двухрядный радиальный роликовый подшипник с бочкообразными роликами (сферический)



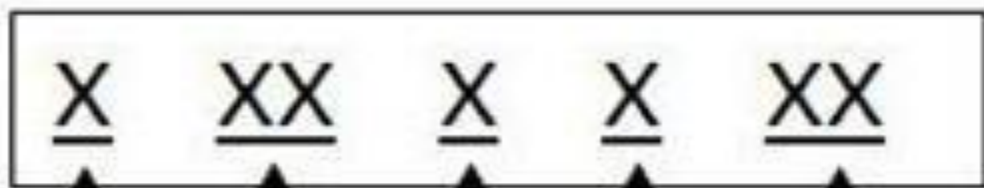
Радиально-упорный роликовый подшипник

МАРКИРОВКА ПОДШИПНИКОВ

КАЧЕНИЯ

- Основное условное обозначение подшипника состоит из семи цифр основного условного обозначения (при нулевых значениях этих признаков оно может сокращаться до 2 знаков) и дополнительного обозначения, которое располагается слева и справа от основного. При этом дополнительное обозначение, расположенное слева от основного, всегда отделено знаком тире (—), а дополнительное обозначение, расположенное справа, всегда начинается с какой-либо буквы. Чтение знаков основного и дополнительного обозначения производится справа налево.

7 65 4 3 21



Внутренний диаметр подшипника

Серия диаметров

Тип подшипника

Конструктивная разновидность

Серия ширин

Цифры, стоящие под номером 1 и 2 обозначают внутренний диаметр подшипника. При этом для некоторых диаметров существует строгое соответствие условному обозначению:

Внутренний диаметр подшипника, мм	Условное обозначение
10	00
12	01
15	02
17	03

Внутренние диаметры от 20 до 495 мм включительно обозначают по формуле: диаметр деленный на 5.

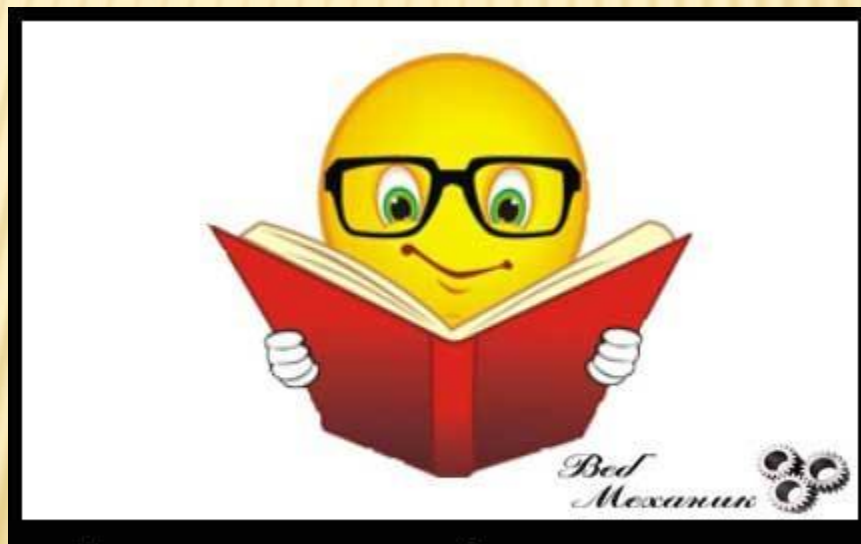
МАРКИРОВКА ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

- Цифра, стоящая под номером 3 обозначает серию диаметров.
- Цифра, стоящая под номером 7 обозначает серию ширин.
- Эти серии (серии диаметров и ширин) определяют наружный диаметр и ширину подшипника.
- Цифра, стоящая под номером 4 обозначает тип подшипника.

Тип подшипника	Обозначение
Шариковый радиальный	0
Шариковый радиальный сферический	1
Роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами	2
Роликовый радиальный со сферическими роликами	3
Роликовый радиальный с длинными цилиндрическими или игольчатыми роликами	4
Роликовый радиальный с витыми роликами	5
Шариковый радиально-упорный	6
Роликовый конический	7
Шариковый упорный, шариковый упорно-радиальный	8
Роликовый упорный, роликовый упорно-радиальный	9

МАРКИРОВКА ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

- Цифры, стоящие под номером 5 и 6 кодируют конструктивное исполнение подшипника.



ПРИМЕР

1. Рассмотрим **ПРИМЕР** условного обозначения подшипника «миллионника» **1180304**. Это шариковый радиальный однорядный с двухсторонним уплотнением.

04 – диаметр отверстия (высчитываем: $04 * 5 = 20$ мм); **3** – серия диаметра; **0** – тип подшипника; **18** – конструктивное исполнение; **1** – серия ширины.

2. Рассмотрим **ПРИМЕР** условного обозначения подшипника **304**. Это шариковый радиальный однорядный.

04 – диаметр отверстия (высчитываем: $04 * 5 = 20$ мм); **3** – серия диаметра; **0** – тип подшипника; **00** – конструктивное исполнение; **0** – серия ширины.

СМАЗКА

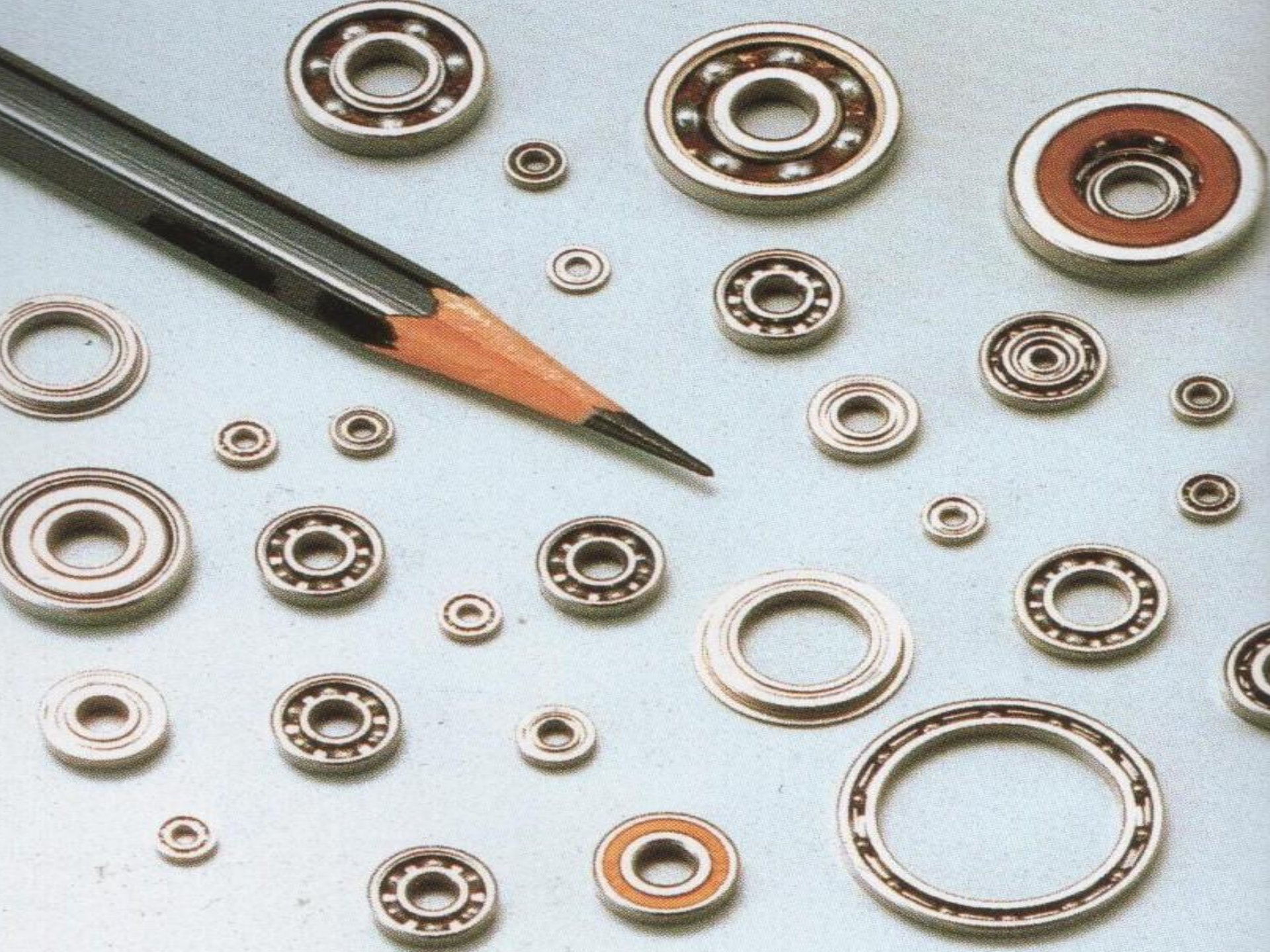
- *жидкая* (минеральные и синтетические масла, вода для неметаллических подшипников),
- *пластичная* (на основе литиевого мыла и кальция сульфоната и др.),
- *твёрдой* (графит, дисульфид молибдена и др.)
и
- *газообразная* (различные инертные газы, азот и др.).



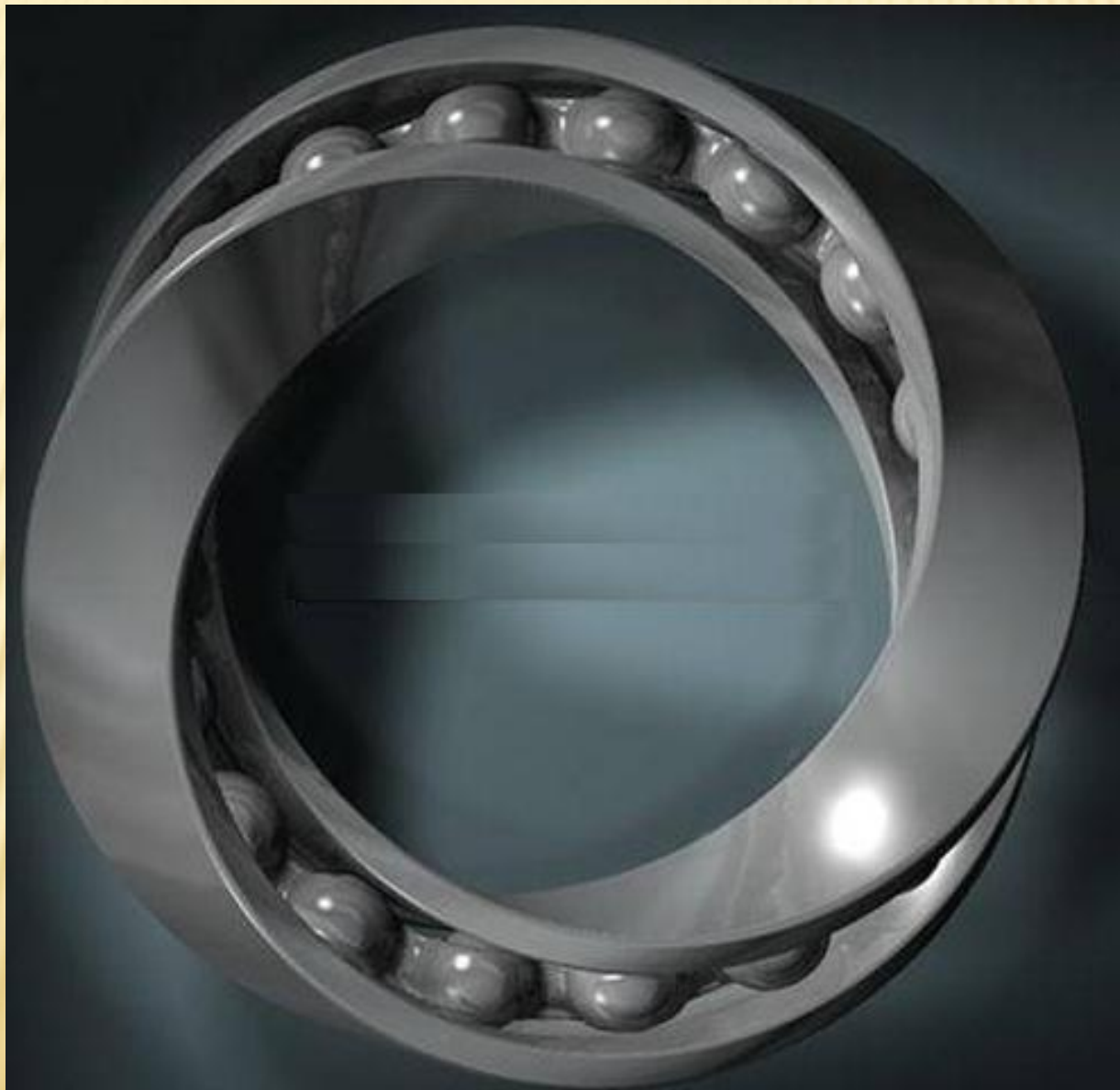








МНОГОСЛОЙНЫЙ ПОДШИПНИК



Керамические подшипники



Пластиковые. подшипники



МАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ.

Ротор и магнитные подшипники

Принцип действия магнитных подшипников основывается на эффекте левитации в магнитном поле.



МАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ.

Вал в таких подшипниках в прямом смысле слова висит в мощном магнитном поле. Система датчиков постоянно отслеживает положение вала, и подает сигналы на позиционные магниты статора, корректируя силу притяжения с той или иной стороны.

Неоспоримым преимуществом магнитных подшипников является полное отсутствие трущихся поверхностей, а следовательно износа, трения, а главное отсутствие вылета из рабочей зоны частиц, образующихся в процессе работы обычных

МАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ.

Внутри подшипника обмотки. Рядом лежит внутреннее кольцо — оно никак не крепится в корпусе



МАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ.

Этот вид подшипников используется для сверхточных и сверхчистых производств. Например в турбомолекулярных насосах, используемых для создания вакуума.

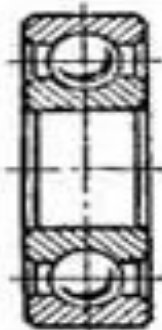
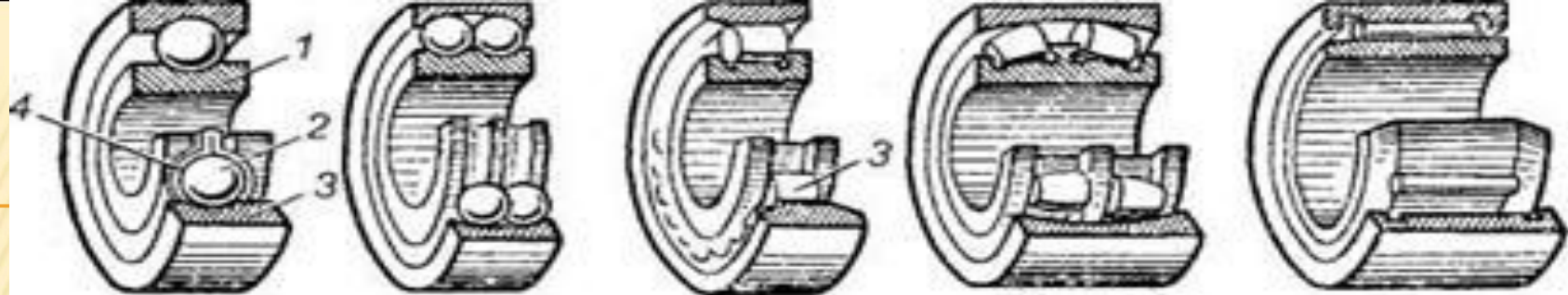
Несмотря на все преимущества подшипники имеют очень большой недостаток — они энергозависимы. Это сильно удорожает всю конструкцию, а также увеличивает вероятность выхода подшипника из



ЗАДАНИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

ОПРЕДЕЛИТЬ ТИП КАЖДОГО ПОДШИПНИКА, СОГЛАСНО КЛАССИФИКАЦИИ:

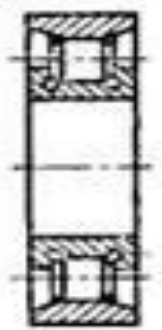




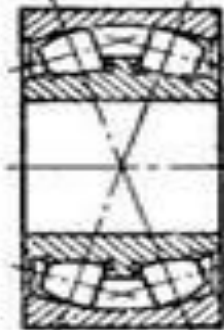
a)



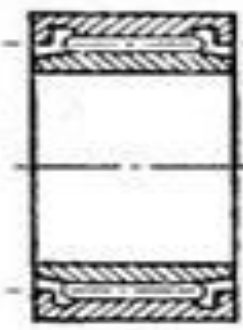
б)



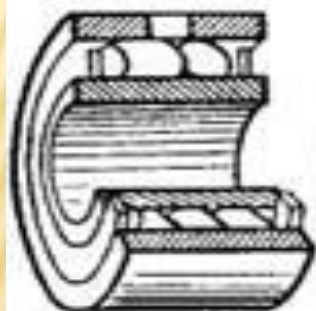
в)



г)



д)



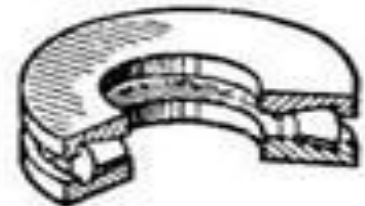
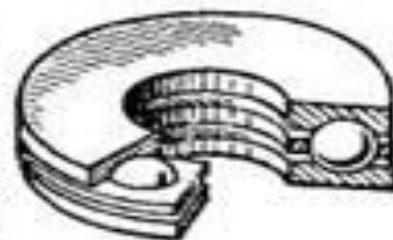
e)

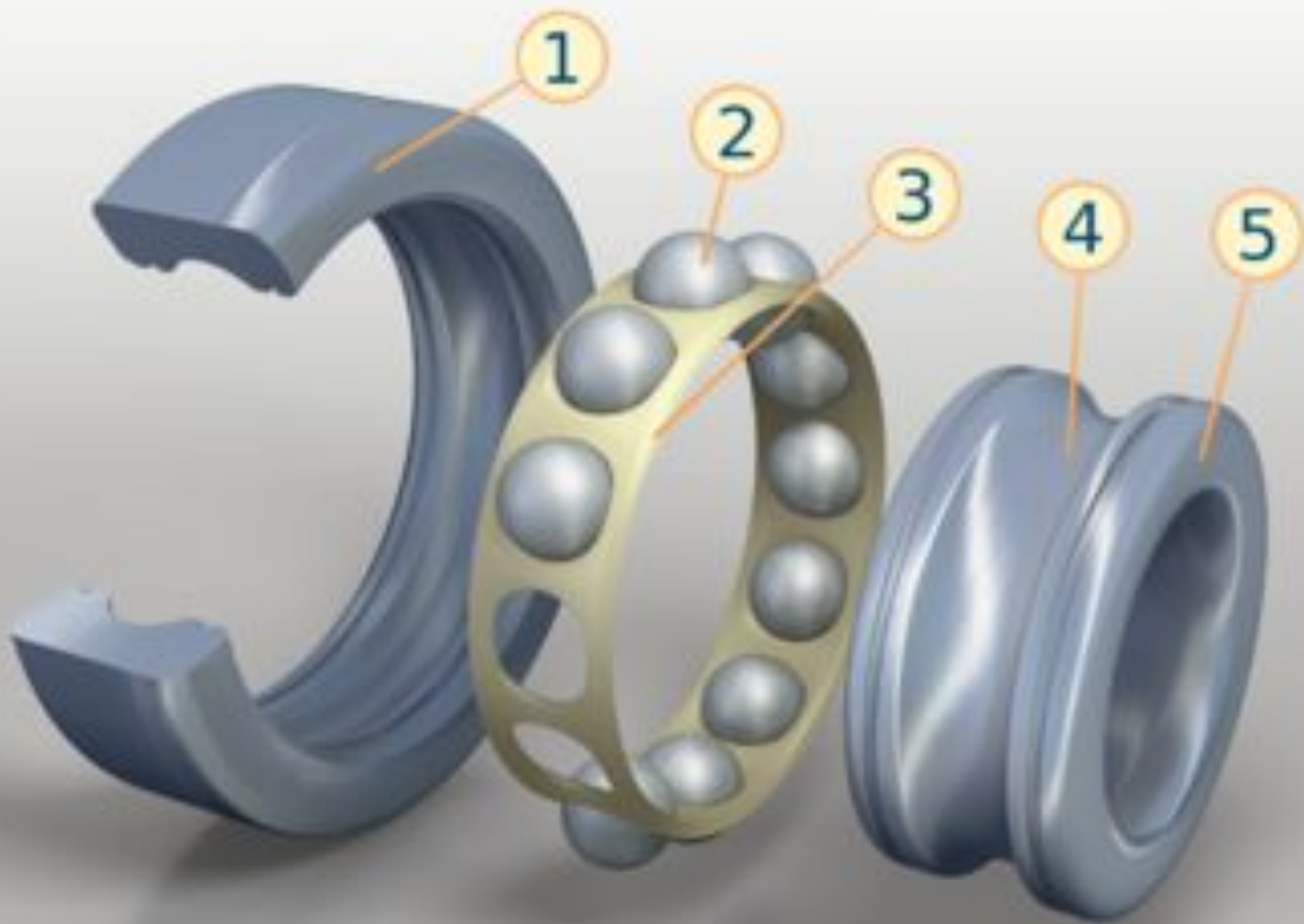


ж)



з)





Спасибо за внимание!