

# 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



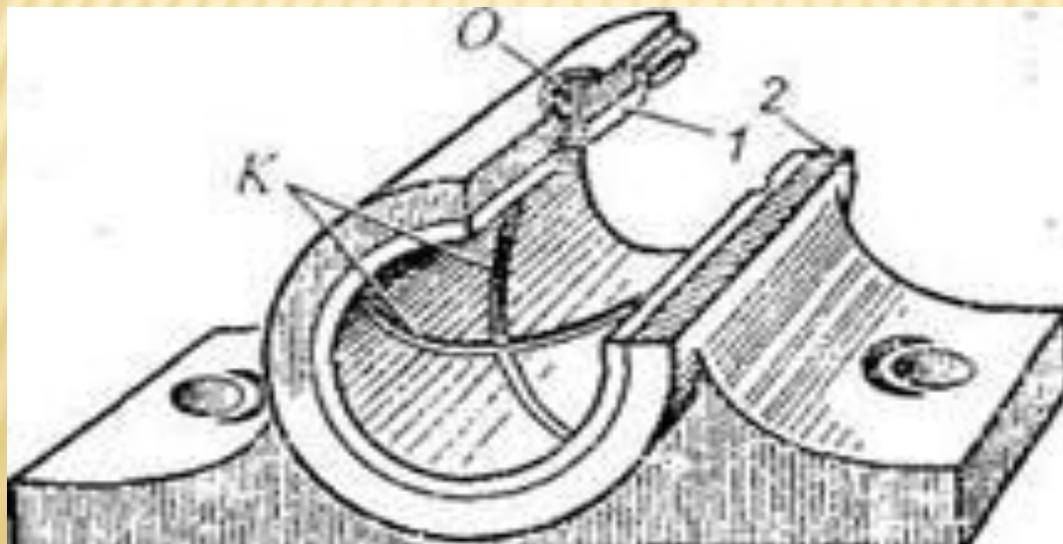
*Подшипники качения-*

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.

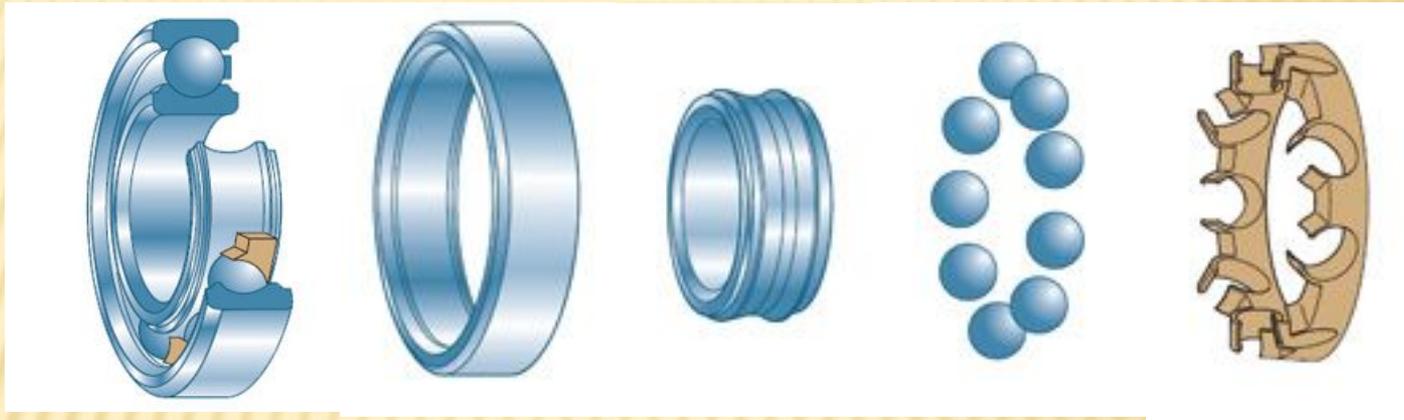
Дерево, резина и другие материалы могут работать при водяной смазке (гидротурбины).

**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 ,



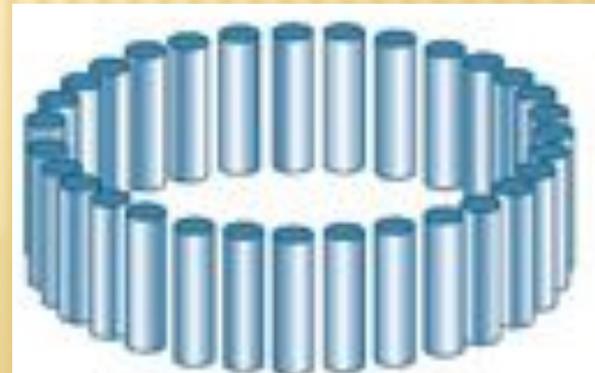
бочкообразные(сферические),



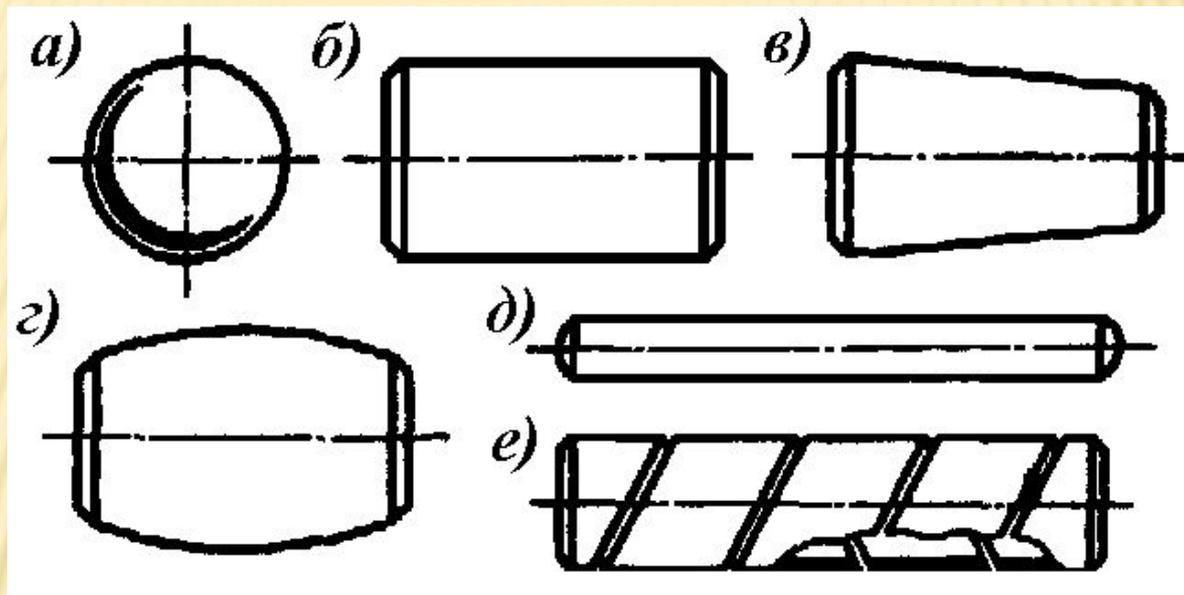
конические,



игольчатые



# ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ТЕЛ КАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОДШИПНИКАХ



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

Подшипники как тонны изготавливают 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

---



[www.fscing.en.alibaba.com](http://www.fscing.en.alibaba.com)

# ИГОЛЬЧАТЫЕ ПОДШИПНИКИ

---



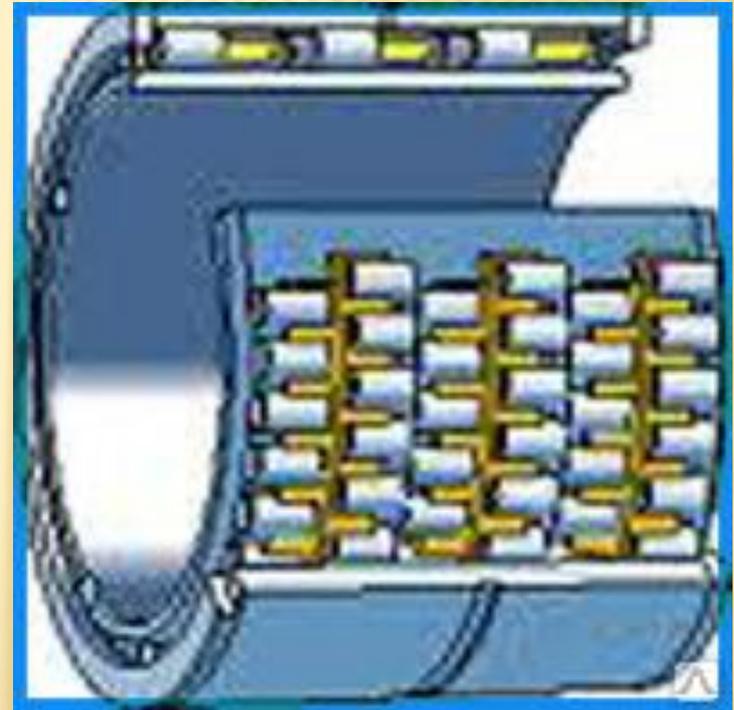
# КЛАССИФИКАЦИЯ

По числу рядов тел качения на:

Однорядные



Многорядные.



Двухрядные





Упорный шариковый подшипник



Радиальный шариковый подшипник для корпусных узлов



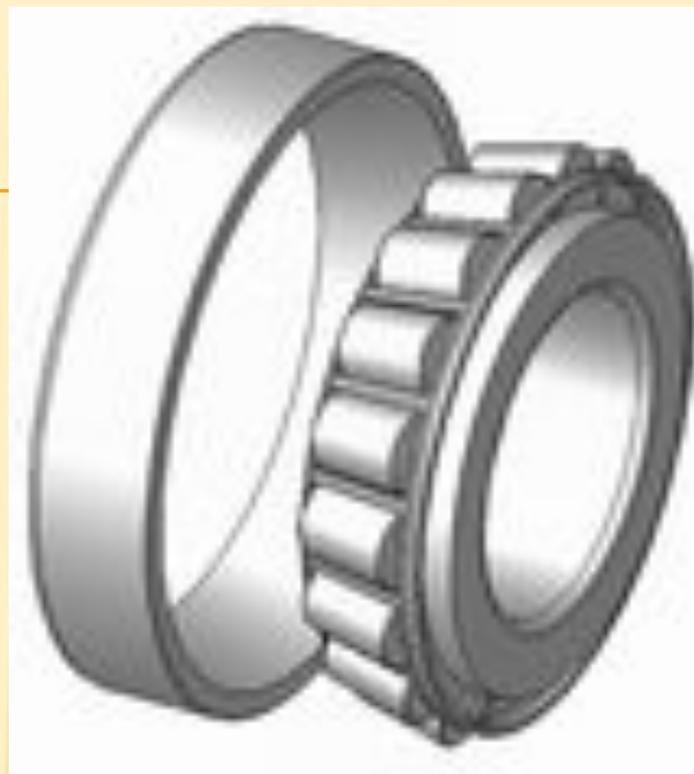
Ролики и сепаратор упорного игольчатого подшипника



Радиальный роликовый подшипник



Двухрядный радиальный роликовый подшипник с бочкообразными роликами (сферический)



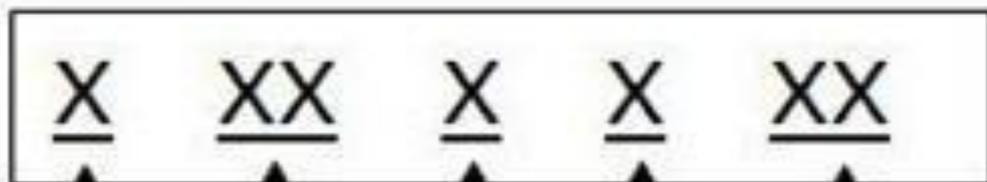
Радиально-упорный роликовый подшипник

# 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:**

<b>Внутренний диаметр подшипника, мм</b>	<b>Условное обозначение</b>
<b>10</b>	<b>00</b>
<b>12</b>	<b>01</b>
<b>15</b>	<b>02</b>
<b>17</b>	<b>03</b>

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

# МАРКИРОВКА ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

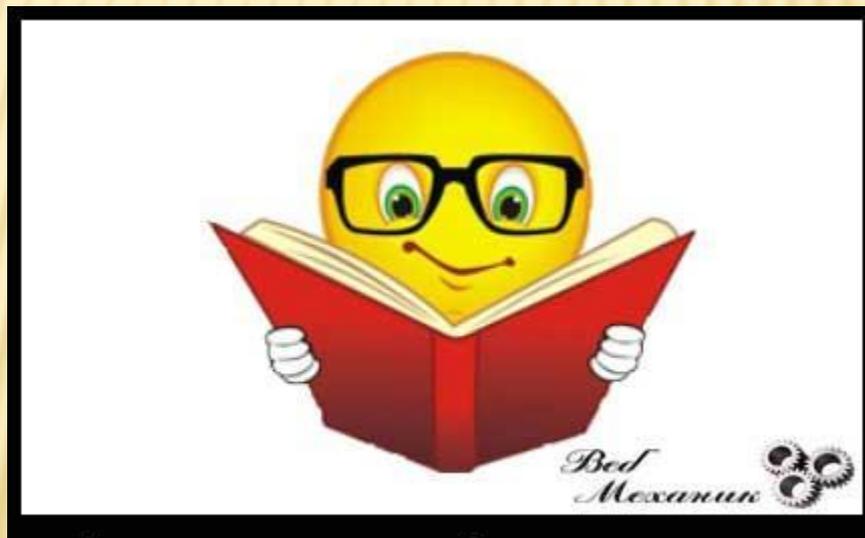
---

- 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.

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

# 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

---

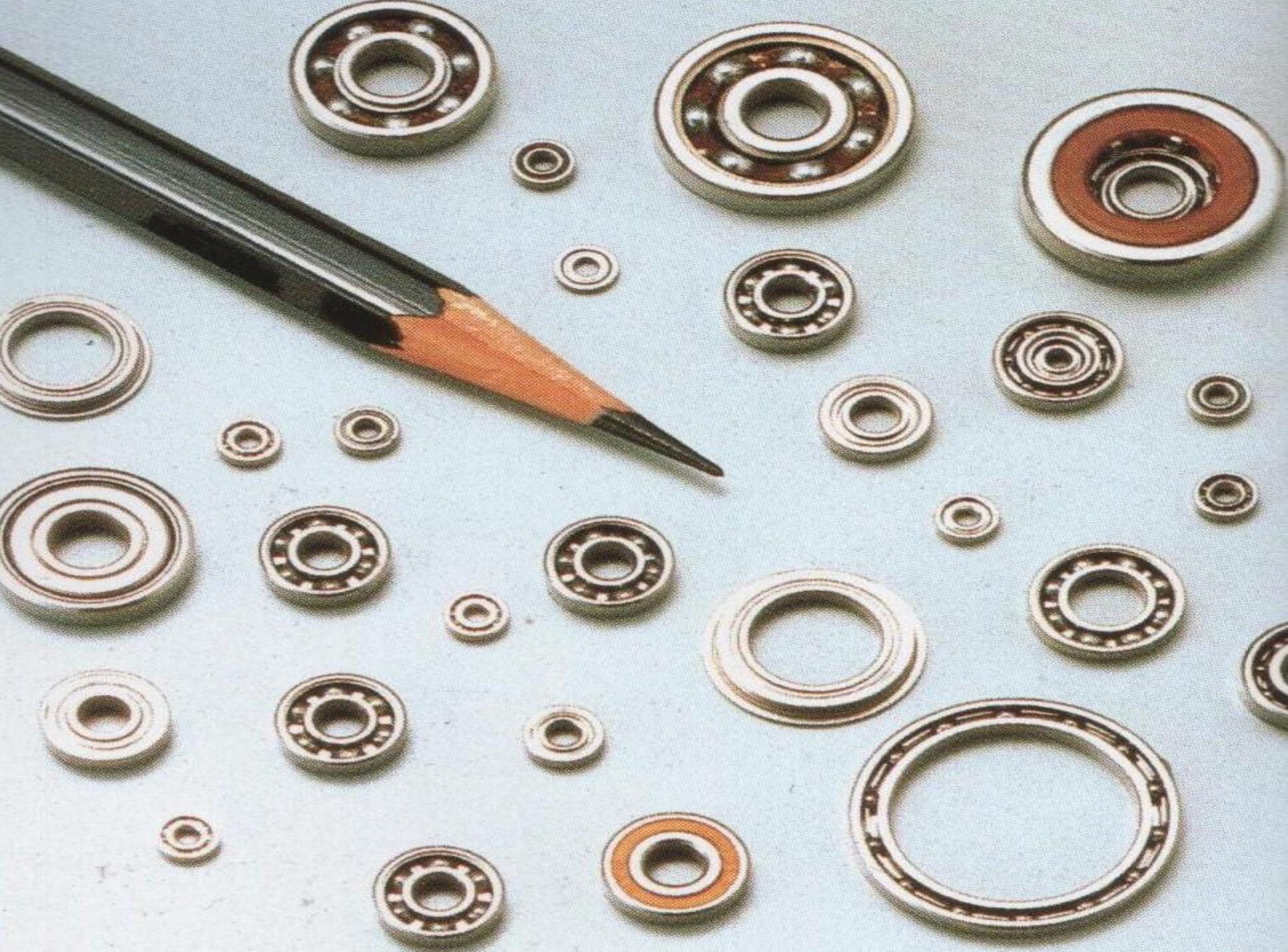
- *жидкая* (минеральные и синтетические масла, вода для неметаллических подшипников),
- *пластичная* (на основе литиевого мыла и кальция сульфоната и др.),
- *твёрдой* (графит, дисульфид молибдена и др.)  
и
- *газообразная* (различные инертные газы, азот и др.).





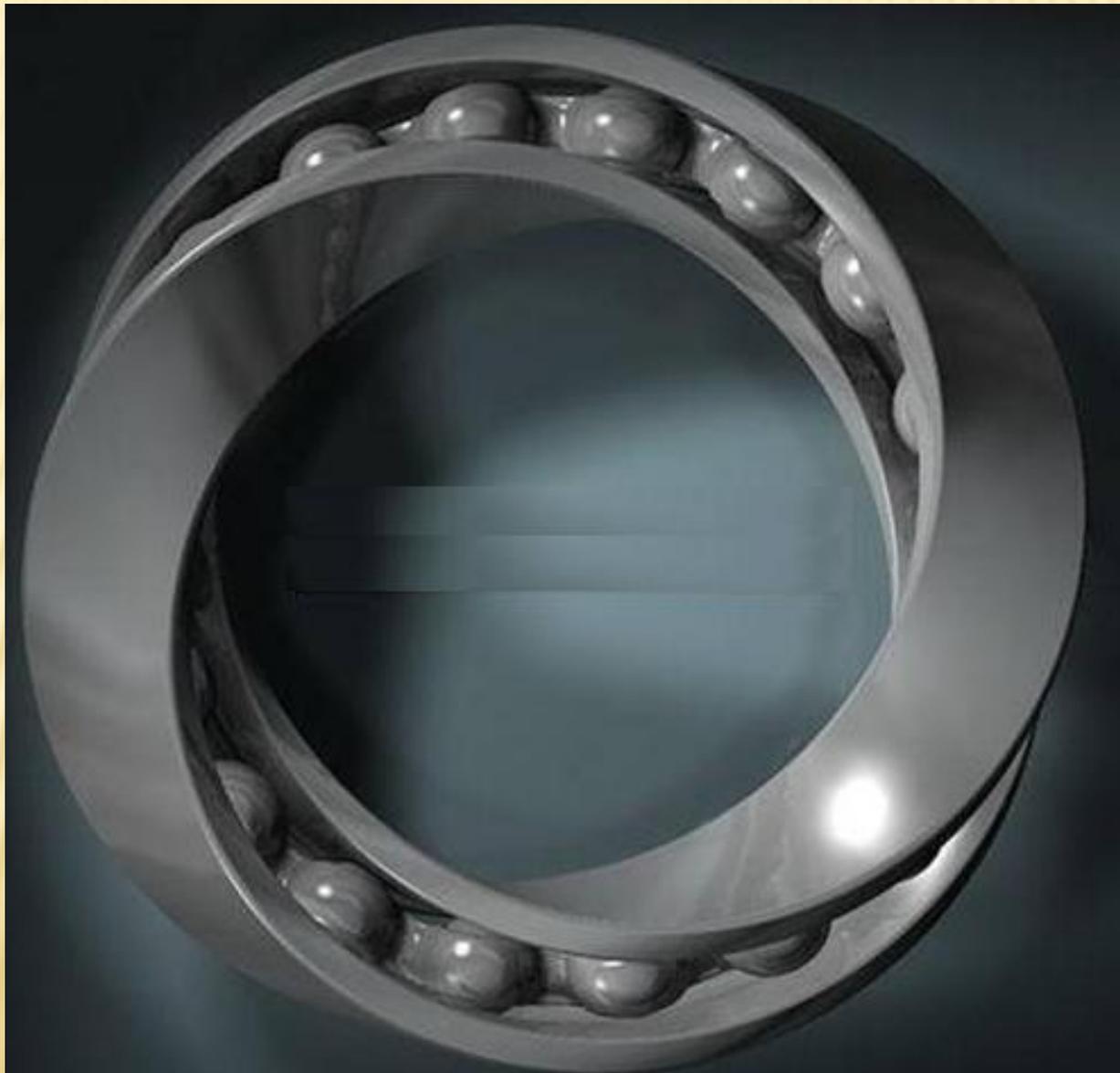






# МНОГОСЛОЙНЫЙ ПОДШИПНИК

---



# Керамические подшипники



# Пластиковые. подшипники



# МАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ.

Ротор и магнитные подшипники

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



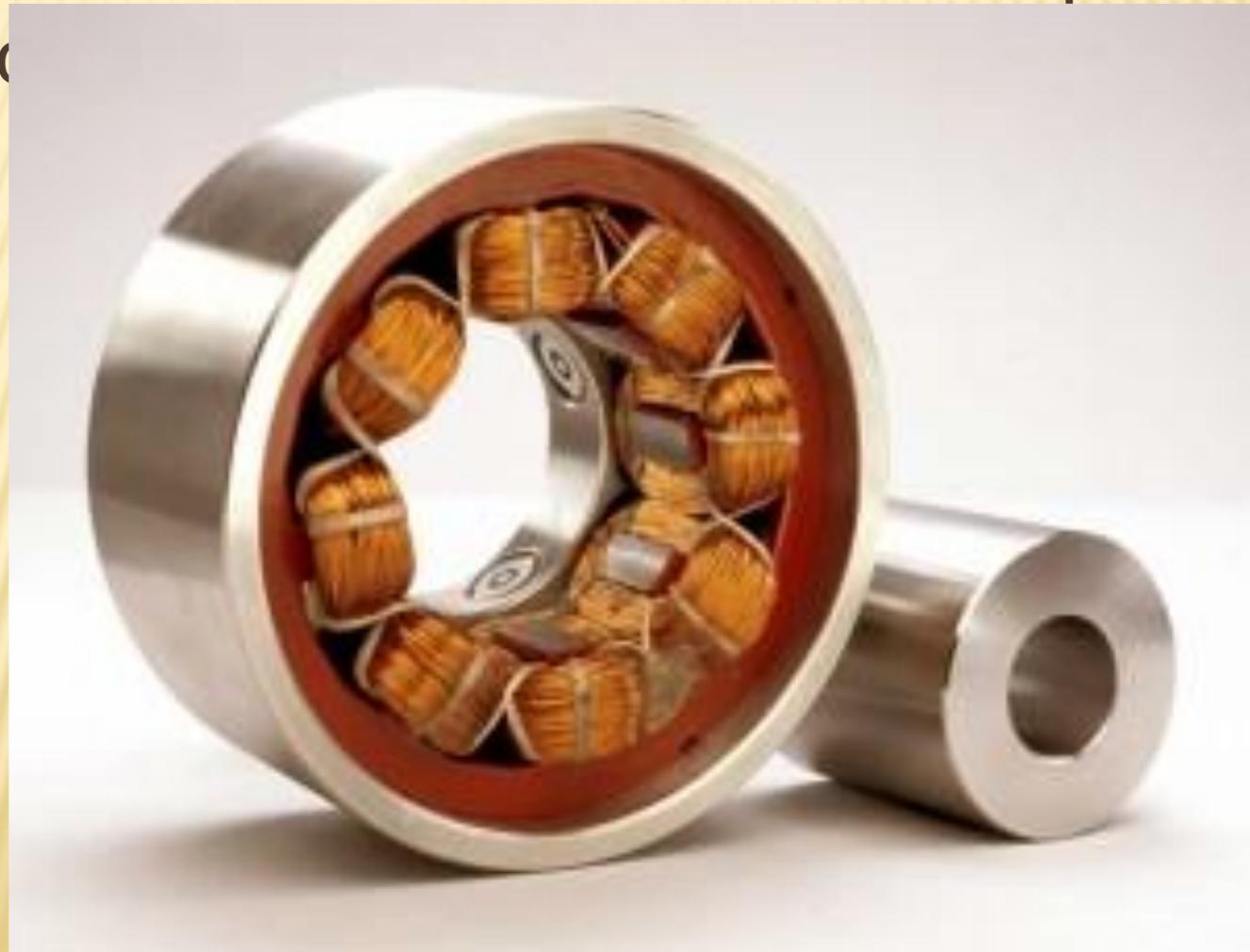
# МАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ.

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.

---

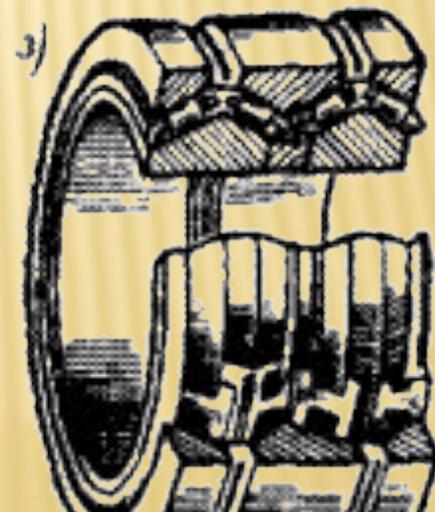
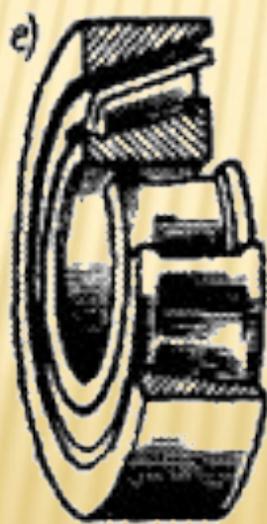
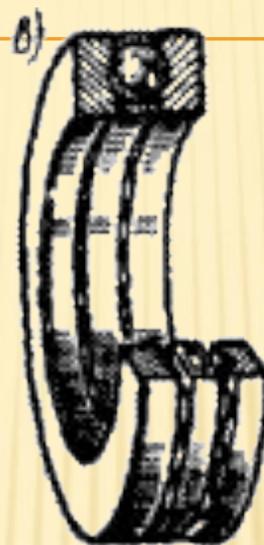
Этот вид подшипников используется для сверхточных и сверхчистых производств. Например в турбомолекулярных насосах, используемых для создания вакуума.

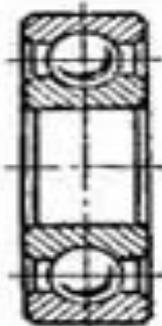
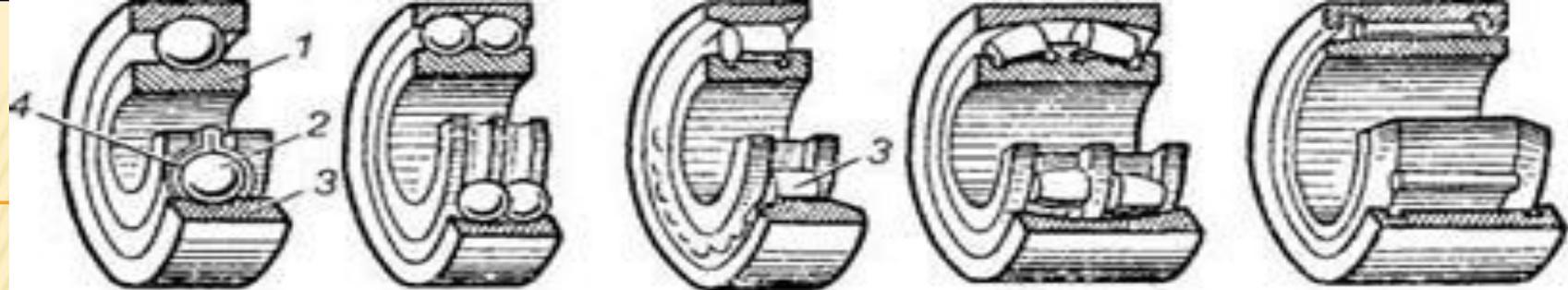
Несмотря на все преимущества подшипники имеют очень большой недостаток — они энергозависимы. Это сильно удорожает всю конструкцию, а также увеличивает вероятность выхода подшипника из



## ЗАДАНИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

ОПРЕДЕЛИТЬ ТИП КАЖДОГО ПОДШИПНИКА, СОГЛАСНО КЛАССИФИКАЦИИ:

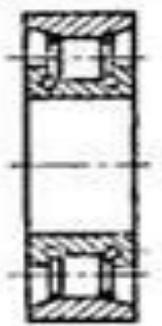




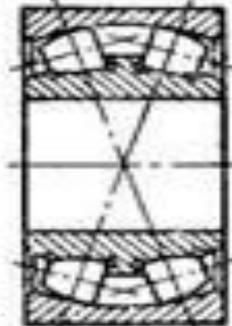
a)



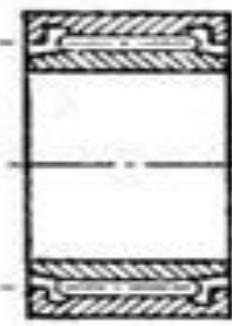
б)



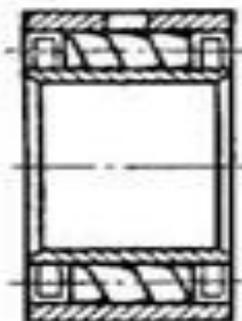
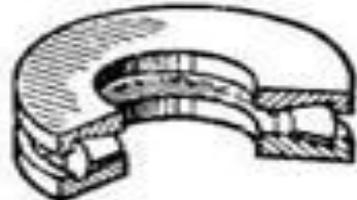
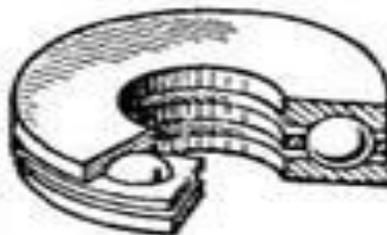
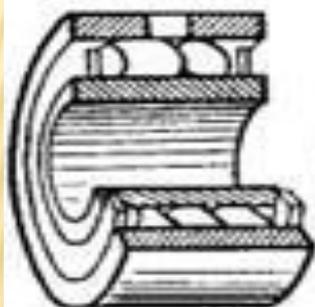
в)



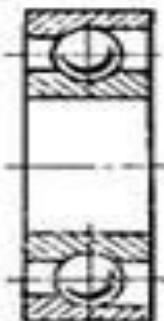
г)



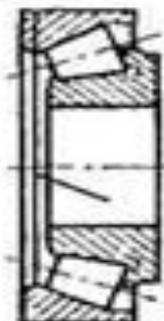
д)



е)

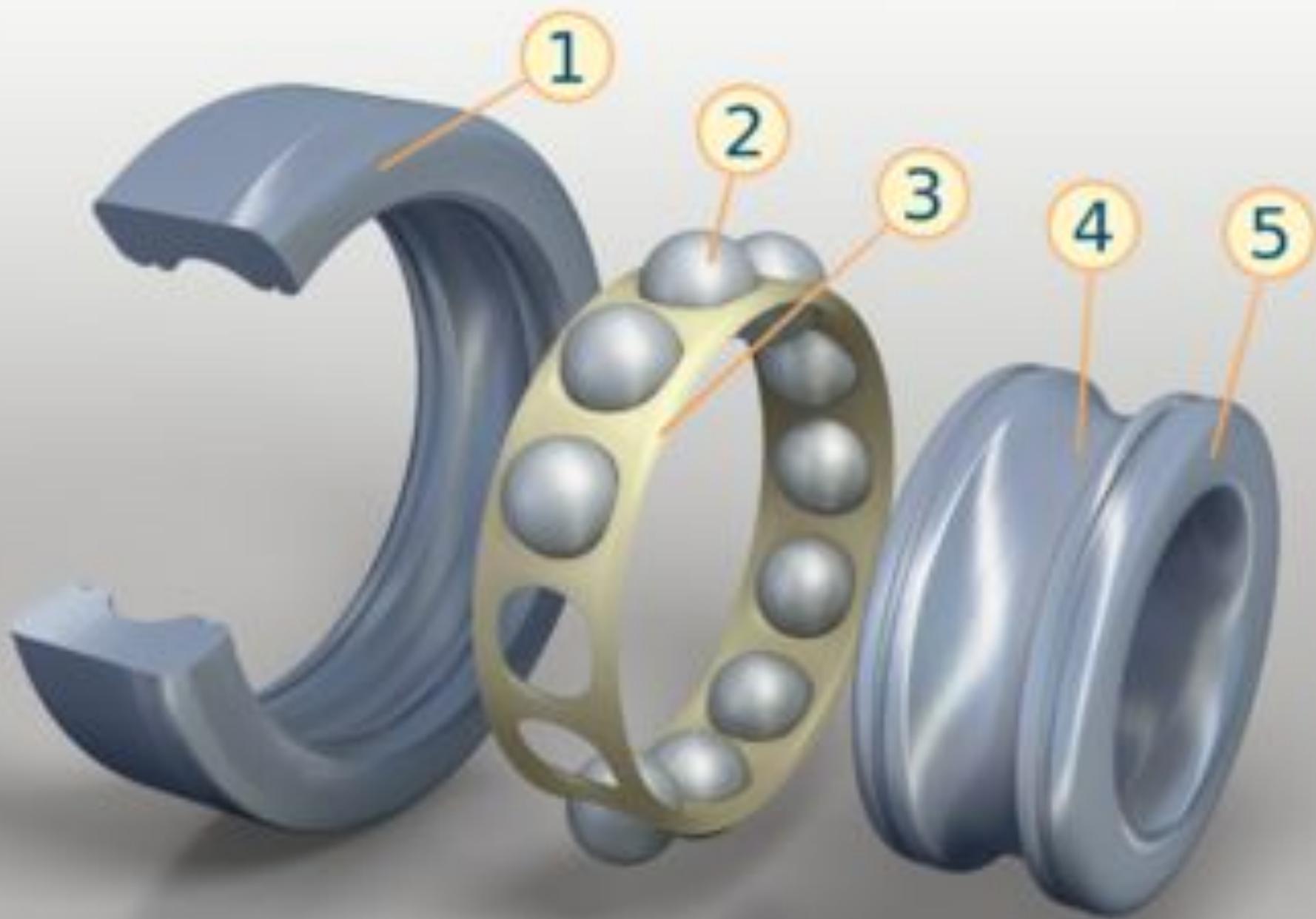


ж)



з)





---

**Спасибо за внимание!**