Преподаватель: Пыльченкова Елена Ивановна

Эл.почта elenaokzt@yandex.ru

**Название файла:** 12.12.20 г. Опоры, классификация

**Задание должно быть выполнено до 14.12.20 г.**

Задание выполнять исключительно в виде фотографий заданий, сделанных от руки

Письменно в тетради/конспекте ответить на следующие вопросы

1. Что представляет собой подшипник?
2. Как классифицируют подшипники по виду трения.
3. Как классифицирую подшипники скольжения по воспринимаемой нагрузке?
4. Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения.
5. Область применения подшипников скольжения.

**Литература:** Электронная библиотека «Юрайт»

1. Техническая механика: учеб. пособие для СПО/ В.М. Зиомковский,  
И.В. Троицкий; под науч. ред. В.И. Вешкурцева. – М.: Издательство Юрайт,

2019. – 288 с – (серия: профессиональное образование).  
Режим доступа.  
[https://biblio-online.ru/viewer/tehnicheskaya-mehanika-442528#page](https://biblio-online.ru/viewer/tehnicheskaya-mehanika-442528#page/15)

**Краткие теоретические сведения**

Валы и оси поддерживаются специальными деталями, которые являются опорами. Название "подшипник" происходит от слова "шип" (*англ.* *shaft, нем. zappen, голл. shiffen – вал*). Так раньше называли хвостовики и шейки вала, где, собственно говоря, подшипники и устанавливаются.

**Подшипником**принято называть часть опоры, непосредственно взаимодействующей с цапфой вала или оси.

Подшипники служат опорами для валов и вращающихся осей, воспринимают радиальные и осевые нагрузки, приложенные к валу, и передают их на корпус машины. При этом вал должен фиксироваться в определенном положении и легко вращаться вокруг заданной оси. Во избежание снижения КПД машины потери в подшипниках должны быть минимальными.

По характеру трения подшипники разделяют на две большие группы:

- подшипники скольжения (трение скольжения);

- подшипники качения (трение качения).

**Подшипником скольжения** называют опору для поддержания вала (или вращающейся оси). В таком подшипнике цапфа вращающегося вала (или оси) проскальзывает по опоре.

В зависимости от направления воспринимаемой нагрузки подшипники скольжения различают:

– радиальные (воспринимают радиальные нагрузки);

– упорные (подпятники) – воспринимают осевые нагрузки;

– радиально-упорные – одновременно воспринимают радиальные и осевые нагрузки.

Для уменьшения трения и нагрева, повышения КПД подшипники смазывают.

### **Конструкции подшипников скольжения**

Подшипники скольжения составляют из корпуса; вкладышей, поддерживающих вал; смазывающих и защитных устройств.

Форма рабочей поверхности подшипника скольжения так же, как и форма цапфы вала, может быть цилиндрической, плоской, конической или шаровой. Большинство радиальных подшипников может воспринимать также и небольшие осевые нагрузки (фиксируют вал в осевом направлении). Для этого вал изготавливают ступенчатым с галтелями, а кромки подшипников закругляются. Подшипники с конической поверхностью применяются редко. Их используют при небольших нагрузках в тех случаях, когда необходимо систематически устранять зазор от износа подшипника. Также редко встречаются и шаровые подшипники. Они допускают перекос оси вала, т.е. обладают свойством самоустанавливаться.

Корпус подшипника может быть отдельной, литой или сварной деталью, выполненной цельной или разъемной.

Подшипники бывают неразъемные и разъемные.

### 

### **Достоинства и недостатки подшипников скольжения**

**Достоинства подшипников скольжения:**

- сохранение   работоспособности при высоких угловых скоростях валов (газодинамические подшипники в турбореактивных двигателях при *n*>10 000 об/мин);

- при больших скоростях вращения - при необходимости точного центрирования осей;

- выдерживание больших радиальных нагрузок;

- возможность изготовления разъемной конструкции, что допускает их применение для коленчатых валов;

- небольшие габариты в радиальном направлении, что позволяет применять в машинах очень малых и очень больших габаритах;

- сохранение работоспособности в особых условиях (в химически аг­рессивных средах, воде, при значительном загрязнении);

- бесшумность работы и обеспечение виброустойчивости вала при работе подшипника в режиме жидкостного трения (масляный слой между поверхностями цапфы и вкладыша обладает способностью гасить колебания);

- теоретически бесконечный ресурс при жидкостном трении;

- способность демпфирования;

- простота изготовления и ремонта.

**Недостатки подшипников скольжения:**

- большое изнашивание вкладышей и цапф валов из-за трения (не относится к подшипникам, работающим в режиме жидкостного трения, КПД которых > 0,99);

- необходимость применения дорогостоящих цветных сплавов (бронза, баббит) для вкладышей;

- необходимость постоянного ухода и большой расход дорогих смазочных ма­териалов, необходимость его очистки и охлаждения;

- значительные потери на трение в период пуска и при несовершенной смазке;

- большой пусковой момент;

- высокая стоимость и малая технологичность;

- значительные габариты в осевом направлении (длина вкладышей мо­жет достигать *3d,*где *d —*диаметр цапфы вала);

- не обеспечена взаимозаменяемость подшипников при ремонте, так как большинство типов подшипников не стандартизовано.

Кроме того, следует иметь в виду, что массовое производство подшип­ников скольжения не организовано.

Подшипники скольжения следует применять там, где нельзя применить подшипники качения, а именно:

а) когда подшипник должен быть разъемным по оси (например, подшипники средних шеек коленчатого вала);

б) для очень больших нагрузок, когда подходящих стандартных подшипников качения подобрать нельзя;

в) для сверхбыстроходных валов, где центробежные силы инерции не допускают применения подшипников качения;

г) для работы в сильно загрязненной среде или воде.



### **Область применения подшипников скольжения**

- Для валов с ударными и вибрационными нагрузками (двигатели внутреннего сгорания, молоты и др.).

- Для коленчатых валов, когда по условиям сборки необходимы разъемные подшипники.

- Для валов больших диаметров (диаметром более 1 м), для которых отсутствуют подшипники качения.

- Для высокоскоростных валов, когда подшипники качения непригодны вследствие малого ресурса (центрифуги и др.).

- При очень высоких требованиях к точности и равномерности вращения (шпиндели станков и др.).

- В дешевых тихоходных машинах, бытовой технике.

- При работе в воде и агрессивных средах, в которых подшипники качения непригодны;

- Опоры близко расположенных валов.

Распространенное мнение, что подшипники скольжения дешевле подшипников качения, глубоко ошибочно.

### **Характерные дефекты и поломки подшипников скольжения**

Характерные дефекты и поломки подшипников скольжения вызваны трением:

- температурные дефекты (заедание и выплавление вкладыша);

- абразивный износ;

- усталостные разрушения вследствие пульсации нагрузок.

При всём многообразии и сложности конструктивных вариантов подшипниковых узлов скольжения принцип их устройства состоит в том, что между корпусом и валом устанавливается тонкостенная втулка из  антифрикционного материала, как правило, бронзы или бронзовых сплавов, а для малонагруженных механизмов из пластмасс.

Большинство радиальных подшипников имеет цилиндрический вкладыш, который, однако, может воспринимать и осевые нагрузки за счёт галтелей на валу и закругления кромок вкладыша. Подшипники с коническим вкладышем применяются редко, их используют при небольших нагрузках, когда необходимо систематически устранять ("отслеживать") зазор от износа подшипника для сохранения точности механизма.





