**27.05.2020**

**ЗДРАВСТВУЙТЕ!**

Мы продолжаем изучение ОПД.03 Техническая механика с основами технических измерений. Сегодня мы продолжим изучать подшипники – часть механизмов.

**Тема урока: Механизмы. Подшипники**

**Цель урока:**

1. Познакомиться с устройством подшипников скольжения.

2. Изучить его неисправности, материалы и применение.

**Приступим.**

Подшипники являются опорами валов и вращающихся осей. Они воспринимают нагрузки, приложенные к валу или оси, и передают их на корпус машины. Качество подшипников в значительной степени определяет надежность и долговечность машины.

В зависимости от вида трения подшипники делят на подшипники скольжения и подшипники качения.

**ПРИНЦИП РАБОТЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ**

Подшипники, работающие по принципу трения скольжения, называются подшипниками скольжения. Подшипники применяются в различных механизмах и машинах – молотах, турбинах, центрифугах, а также для валов больших диаметров. КПД η = 0,95…0,99.

**Достоинства подшипников скольжения:**

- малые габариты в радиальном направлении;

- хорошая восприимчивость ударным и вибрационным нагрузкам;

- возможность применения при очень высоких частотах вращения вала;

- бесшумность работы;

- возможность работы в агрессивных средах.

**Недостатки:**

- большие габариты в осевом направлении;

- постоянный надзор из-за высоких требований к смазыванию и опасности перегрева, перерыв в подаче смазочного материала ведет к выходу из строя подшипника;

- за значительный расход смазочного материала;

- необходимость применения дорогих антифрикционных материалов для вкладышей.

Основным элементом подшипника скольжения является вкладыш.

Вкладыш - 1 изготовляют из антифрикционных материалов. Их устанавливают либо в корпусе подшипника - 2, либо непосредственно в корпусе машины.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 21.1. Подшипник скольжения разъемный |
|  |
| Рис. 21.2. Подшипник скольжения неразъемный |

Подшипники могут быть неразъемными (рис. 21.1) или разъемными 21.2).

Разъемный подшипник позволяет легко укладывать вал и ремонтировать подшипник путем повторных расточек вкладыша при его износе. Неразъемные подшипники дешевле.

**Материал.** Корпуса подшипников обычно изготавливают из чугуна.

Вкладыши – из подшипниковых материалов, которые должны иметь малый коэффициент трения скольжения по стальной поверхности вала, обеспечивать малый износ трущихся поверхностей и выдерживать достаточное удельное давление.

**Материалы вкладышей могут быть:**

- металлическими – бронзы, чугуны, баббиты, пористые спекаемые материалы;

- неметаллическими – текстолит, древесно-слоистые пластики и др;

- комбинированные – металлокерамические материалы, которые изготовляют прессованием порошков бронзы или железа с добавлением графита, меди, олова или свинца, слоистые материалы типа металл-пластмасса и др.

**Виды разрушения вкладышей**

В процессе работы подшипников может происходить абразивный износ вкладышей, заедание и усталостное выкрашивание.

Долговечность подшипника определяется интенсивностью износа. Работа подшипника сопровождается износом вкладыша и цапфы, что нарушает правильную работу механизма и самого подшипника. Если износ превышает норму, то подшипник бракуют.

Перегрев подшипника является основной причиной его разрушения. С повышением температуры в подшипнике понижается вязкость масла и увеличивается вероятность заедания цапфы в подшипнике. В конечном результате заедание приводит к выплавлению вкладыша.

При действии переменных нагрузок поверхность вкладыша может выкрашиваться вследствие усталости. Усталостное выкрашивание происходит при малом износе и наблюдается сравнительно редко.

**Смазывание подшипников**

Для уменьшения потерь энергии на преодоление трения, обеспечения износостойкости, отвода теплоты из зоны контакта, удаления продуктов изнашивания и предохранения от коррозии применяют смазочные материалы.

Смазочные материалы делят на **твердые** (графит, слюда), **пластичные** (литол, солидол, консталин), **жидкие** (органические и минеральные масла) и **газообразные**.

Наиболее распространенные жидкие и пластичные смазочные материалы. Нередко используют специальные присадки, которые придают смазочному материалу новые свойства – противозадирные, противоизносные и др.

Масло подводится в подшипник по ходу вращения цапфы сверху или сбоку. По длине цапфы масло распределяется с помощью смазочных канавок.

Масло подают в подшипник самотеком с помощью специальных устройств или под давлением с помощью насосов.

В подшипниках скольжения может быть полужидкостная и жидкостная смазка, переходящая последовательно одна в другую по мере возрастания угловой скорости.

Вращающий вал увлекает смазочный материал в клиновой зазор между цапфой и вкладышем и создает гидродинамическую подъемную силу, вследствие которой цапфа всплывает по мере увеличения скорости (рис. 21.3).

В период пуска, когда скорость скольжения мала, большая часть поверхности трения разделена тонкой масляной пленкой. При увеличении скорости цапфа всплывает и толщина смазывающего слоя увеличивается, но отдельные выступы трущихся поверхностей остаются не разделенными смазочным материалом. Смазка в этом случае будет полужидкостная.

При дальнейшем возрастании угловой скорости и соблюдении определенных условий появляется сплошной устойчивый слой масла, полностью разделяющий шероховатости поверхностей трения (рис. 21.4). Возникает жидкостная смазка, при которой изнашивание и заедание отсутствуют.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 21.3. Положение цапфы в подшипнике в состоянии покоя (а) и при вращении (б): 1 - схема распределения давлений в масляном слое. |

Толщина слоя масла при этом должна быть больше суммы микронеровностей цапфы и вкладыша, т.е. h > δ1 + δ2.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 21.4. Расположение поверхностей трения при жидкостной смазке:  1 – цапфа; 2 – вкладыш; 3 – слой масла. |

При малой угловой скорости вала создается **граничная смазка**, когда трущиеся поверхности не разделены слоем смазывающего материала, но на поверхности цапфы и вкладыша имеется тонкая адсорбированная масляная пленка толщиной около 0,1 мкм.

**Большинство подшипников скольжения работают в условиях полужидкостной смазки, а в период пуска и останова – в условиях граничной смазки.**

Граничная и полужидкостная смазка объединяются одним понятием –несовершенная смазка.

**Рекомендации по эксплуатации**

1. Вкладыши выполняют без буртиков или с буртиками. Буртики служат для восприятия осевых нагрузок и фиксации вкладышей от осевого смещения.

2. Вкладыши жестко закрепляют в корпусе для предохранения от проворачивания и осевого смещения.

3. Регулирование зазора в разъемных подшипниках производят смещением вкладышей, например, подбором прокладок.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. В каких областях машиностроения применяют подшипники скольжения?

2. Каким основным требованиям они должны удовлетворять?

3. Перечислите достоинства и недостатки подшипников скольжения.

4. Что является главным элементов в подшипнике скольжения?

5. Какие материалы рекомендуют применять для вкладышей подшипников?

6. Назовите виды разрушения подшипников скольжения.

7. Какие рекомендуют смазочные материалы для подшипников скольжения?

8. Поясните понятие «несовершенная смазка» подшипника скольжения.

**ОТВЕТЫ ПРИСЫЛАТЬ НА АДРЕС:** [kopytin.andrej@yandex.ru](mailto:kopytin.andrej@yandex.ru) с пометкой «Общее устройство сцепления».

Можно ответы написать в тетради, от руки, сделать фотографию и выслать по указанному адресу.