

2020

Задание № 1

ОП 03: Основы технической механики и слесарных работ

Для группы 26 по профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)



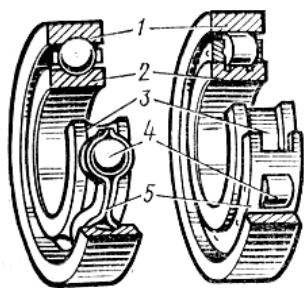
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Цель работы: Ознакомиться с назначением и конструкцией подшипников качения.

Получить представления о маркировке таких подшипников.

Общие сведения: Детали передач (зубчатые колёса, шкивы, звёздочки), как правило, устанавливаются на валы или оси. Валы (оси), в свою очередь, монтируются в корпус или фиксируются в определённом положении при помощи специальных опор. Такими опорами являются подшипники (качения или скольжения). Наиболее распространённые подшипники – подшипники качения (рисунок 11.1.).



- 1-наружное кольцо;
- 2-внутреннее кольцо;
- 3-доржки качения;
- 4-тела качения;
- 5-сепаратор

Рисунок 11.1 - Подшипники качения

Подшипники качения представляют собой готовый узел (сборочную единицу), основным элементом которого являются тела качения (шарики или ролики), которые расположены на определённом расстоянии друг от друга и удерживаются в обойме, называемую сепаратором. В процессе работы тела качения катятся по беговым дорожкам колец, одно из которых неподвижно. Сепаратор с телами качения располагаются между двумя кольцами внутренним и внешним. Внутреннее кольцо устанавливается непосредственно на вал (ось), а внешнее в корпус подшипникового узла, который во избежание утечки смазки снабжён специальными уплотнительными устройствами.

Достоинства и недостатки подшипников качения

Достоинства:

1. Малая стоимость вследствие массового производства подшипников.
2. Высокий к. п. д. (малые потери на трение и нагрев).
3. Высокая степень взаимозаменяемости, что облегчает монтаж и ремонт машины.
4. Малый расход смазки.
5. Не требуют особого внимания и ухода.

Недостатки:

1. Высокая чувствительность к ударным и вибрационным нагрузкам из-за большой жёсткости конструкции подшипника.
2. Ненадёжность при работе с большими скоростями из-за действия больших центробежных сил, что приводит к разрушению сепаратора.
3. Шум при больших скоростях.

Классификация подшипников качения

Подшипники качения имеют большое разнообразие и классифицируются по следующим признакам:

1. По форме тел качения (рисунок 11.2): шариковые (а), роликовые: цилиндрические (б), конические (в), бочкообразные (г), игольчатые (д), витые (е).

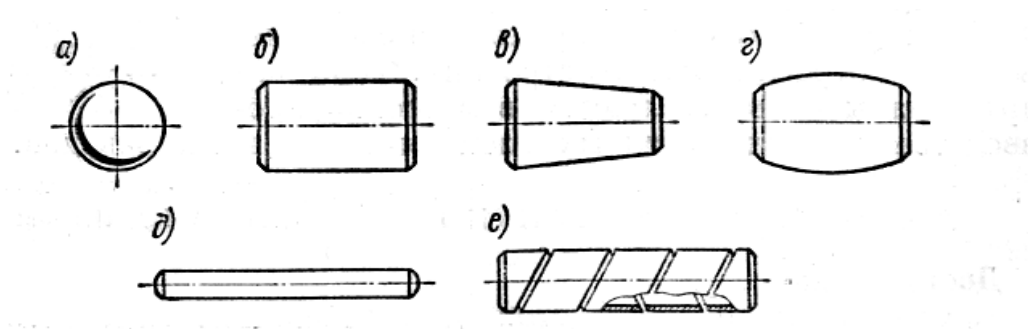


Рисунок 11.2 - Тела качения подшипников

2. По направлению воспринимаемой нагрузки: радиальные (нагрузка действует по радиусу подшипника); радиально-упорные (нагрузка действует вдоль радиуса и вдоль оси вращения подшипника); упорные (нагрузка действует вдоль оси вращения подшипника) (рисунок 11.3.).

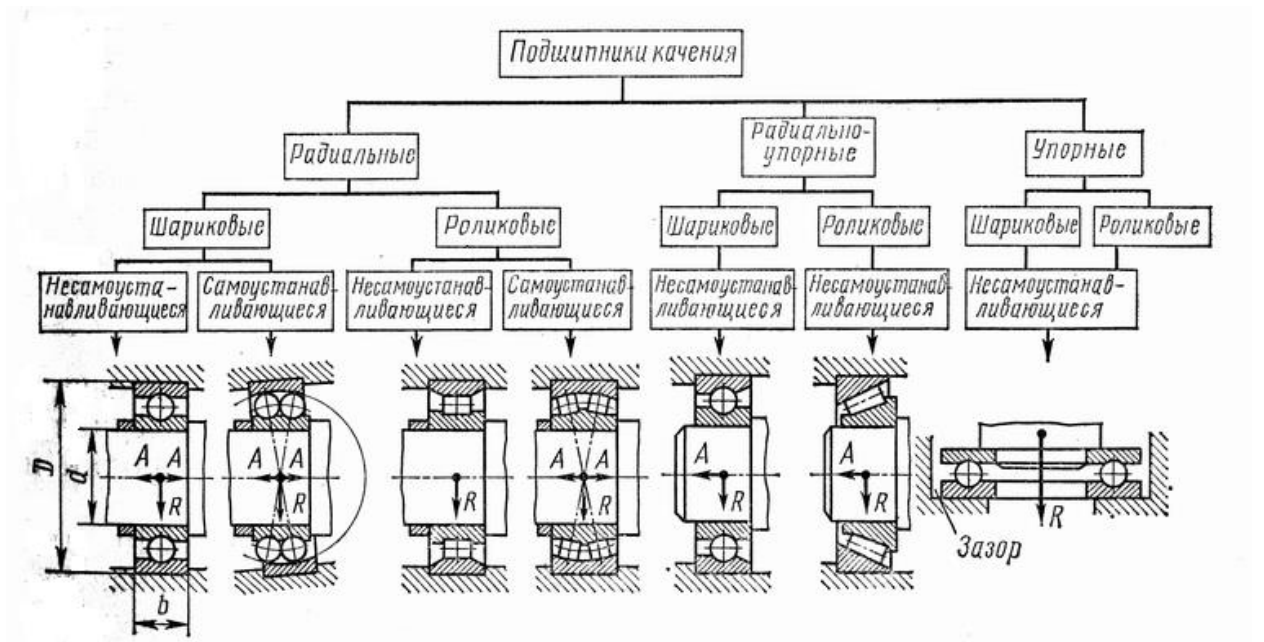


Рисунок 11.3 - Классификация подшипников качения

3. По числу рядов тел качения: однорядные и многорядные.

4. По способу самоустанавливаться: обычные и самоустанавливающиеся.

Подшипники одного и того же диаметра отверстия могут отличаться по наружному диаметру и по ширине, поэтому различают следующие серии подшипников: сверхлёгкие, особолёгкие, лёгкие, средние и тяжёлые.

По ширине: узкие, нормальные, широкие и особо широкие.

Маркировка подшипников качения

Маркировка подшипника раскрывает его характеристику и состоит из ряда цифр и букв, которые наносятся на торец кольца подшипника.

Две первые цифры справа обозначают диаметр внутреннего кольца подшипника (d).

Для подшипников с $d=20\div 495$ мм размер внутреннего диаметра определяется умножением указанных двух цифр на 5.

Если внутренний диаметр подшипника менее 20 мм, то в маркировке он обозначается следующим образом (таблица 11.1).

Таблица - 11.1

Диаметр d , мм	3	5	7	10	12	15	17
Обозначение	3	5	7	00	01	02	03

Третья и седьмая цифры обозначают серию подшипника (таблица 11.2).

Четвёртая цифра обозначает тип подшипника, т.е. совокупность признаков, определяющих его основные свойства:

0-шариковый радиальный;

1-шариковый радиальный двухрядный сферический;

2-роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами;

3-роликовый радиальный двухрядный сферический;

4-роликовый игольчатый или с длинными цилиндрическими роликами;

5-роликовый радиальный с витыми роликами;

6-шариковый радиально-упорный;

7-роликовый радиально-упорный (конический);

8-шариковый упорный или упорно-радиальный;

9-роликовый упорный или упорно-радиальный.

Пятая и шестая цифры определяют конструктивные особенности подшипников.

Таблица 11.2 - Обозначение серий подшипников качения

Серия	Характеристика по ширине	3-я цифра справа	7-я цифра справа
Сверхлёгкая	Узкая	8 9	7
	Нормальная	8 9	1
	Широкая	8 9	2
	Особо широкая	8 9	3 4 5 6
Особо лёгкая	Узкая	1	7
	Нормальная	1	0
	Широкая	1	2
	Особо широкая	1	3 4 5 6
Особо лёгкая	Узкая	7	7
	Нормальная	7	1
	Широкая	7	2
	Особо широкая	7	3
Лёгкая	Узкая	2	0
	Нормальная	2	1
	Широкая	5	0

	Особо широкая	2	3
Средняя	Узкая	3	0
	Нормальная	3	1
	Широкая	6	0
	Особо широкая	3	3
Тяжёлая	Узкая	4	0
	Широкая	4	2

Дополнительное обозначение (перед основным)

Первая цифра от обозначения подшипника, отделённая знаком тире обозначает класс точности подшипника: в порядке повышения точности: 0, 6, 5, 4, 2. Класс точности 0 в обозначении не указывается.

Вторая цифра справа налево в дополнительном обозначении определяет группу (ряд) радиального зазора.

Дополнительное обозначение (после основного):

А-сепаратор повышенной грузоподъёмности;

Г-сепаратор выполнен из чёрных металлов (Г, Г1, Г2, ...);

Д-сепаратор выполнен из алюминиевого сплава (Д, Д1, Д2,...);

Е-сепаратор выполнен из пластического материала (Е, Е1,Е2,...);

К -конструктивные изменения (К, К1, К2,...);

Л-сепаратор выполнен из латуни;

Н- кольцевая проточка с отверстиями для смазки на наружном кольце роликового радиального сферического двухрядного подшипника;

С1-обозначение видов смазочных материалов для подшипников закрытого типа (С, С1, С2,...);

Т-подшипники для работы при повышенных температурах;

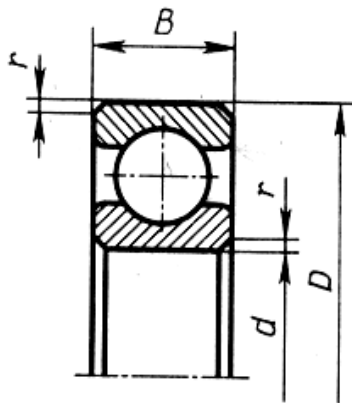
У-специальные требования по более жёстким требованиям к некоторым параметрам (шероховатости, точности и т. д.) (У,У1,У2,...);

Ш- ограничение величины уровня вибрации. С возрастанием цифрового индекса уровень вибрации уменьшается (Ш,Ш1,Ш2,...);

Ю -все детали подшипника или их часть выполнены из нержавеющей стали (Ю,Ю1,Ю2,...).

Основные виды подшипников качения

Шариковый радиальный однорядный подшипник (рисунок 11.4) является самым



распространённым подшипником в машиностроении. Он дешёв, допускает перекосы вала до $1/4$. Предназначен для радиальной нагрузки, но может воспринимать и осевую в пределах 70 % от неиспользованной радиальной.

При одинаковых габаритных размерах работает с меньшими потерями на трение и при большей угловой скорости вала, чем подшипники всех других конструкций.

Рисунок 11.4

Шариковый радиальный сферический подшипник (рисунок 11.5) предназначен для радиальной нагрузки. Одновременно с радиальной может воспринимать небольшую осевую нагрузку и работать при значительном перекосе внутреннего кольца относительно наружного. Имеет способность самоустанавливаться.

Шариковый радиально-упорный подшипник (рисунок 11.6) предназначен для комбинированных (радиальных и осевых) или чисто осевых нагрузок. Подшипники, смонтированные попарно, воспринимают осевые усилия, действующие в обоих направлениях. Применяются для жёстких валов при больших скоростях вращения.

Роликовый конический подшипник (рисунок 11.7) воспринимает одновременно радиальную и осевую нагрузки. Применяется при средних и низких скоростях вращения. Обладает большой грузоподъёмностью. Удобно регулируется. Не допускает перекоса колец, поэтому требует жёстких валов и точного монтажа.

Роликовый радиальный подшипник (рисунок 11.8) воспринимает только радиальную нагрузку. Допускает осевое взаимное смещение колец. Применяется для коротких жёстких валов, а также в качестве «плавающих» опор (для валов шевронных шестерён).

Шариковый упорный подшипник (рисунок 11.9) воспринимает одностороннюю осевую нагрузку. При действии осевых сил попеременно в обоих направлениях устанавливается двойной упорный подшипник. Во избежание заклинивания шариков от действия центробежных сил этот подшипник применяют при средних и низких скоростях вращения.

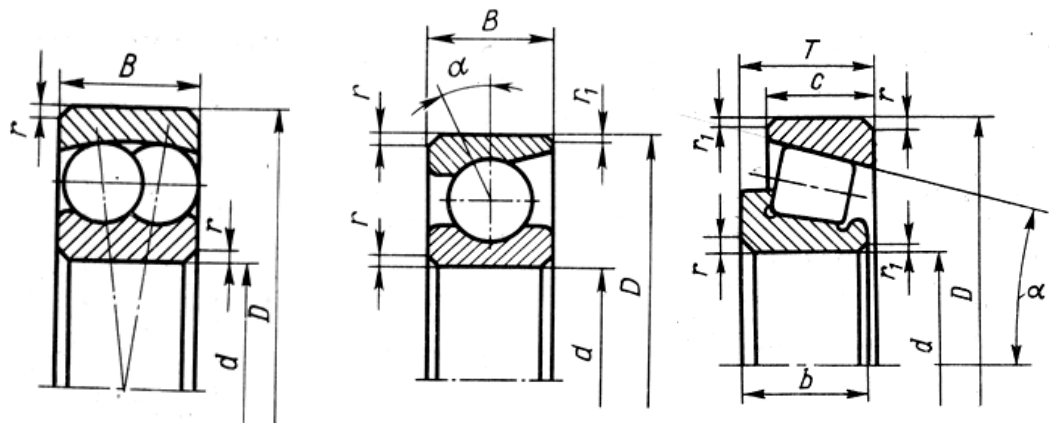


Рисунок 11.5 Рисунок 11.6 Рисунок 11.7

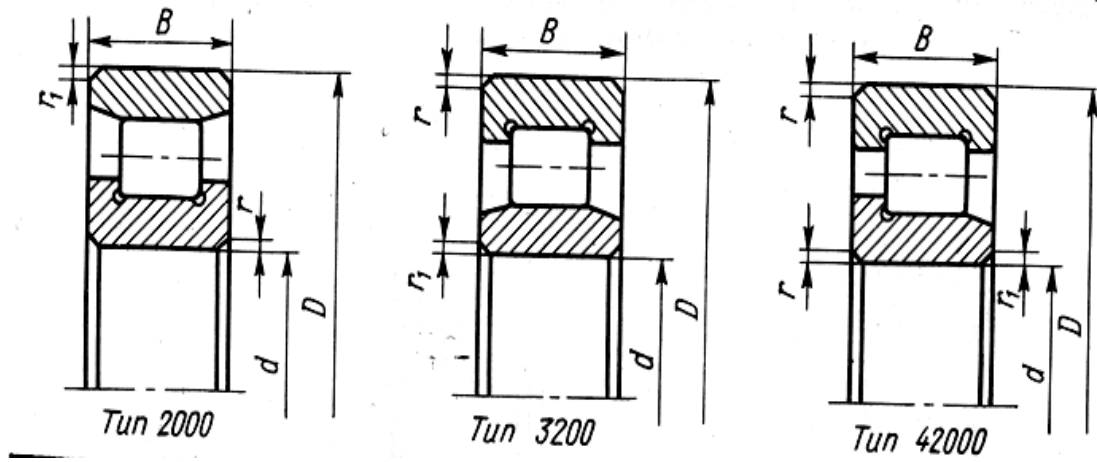


Рисунок 11.8

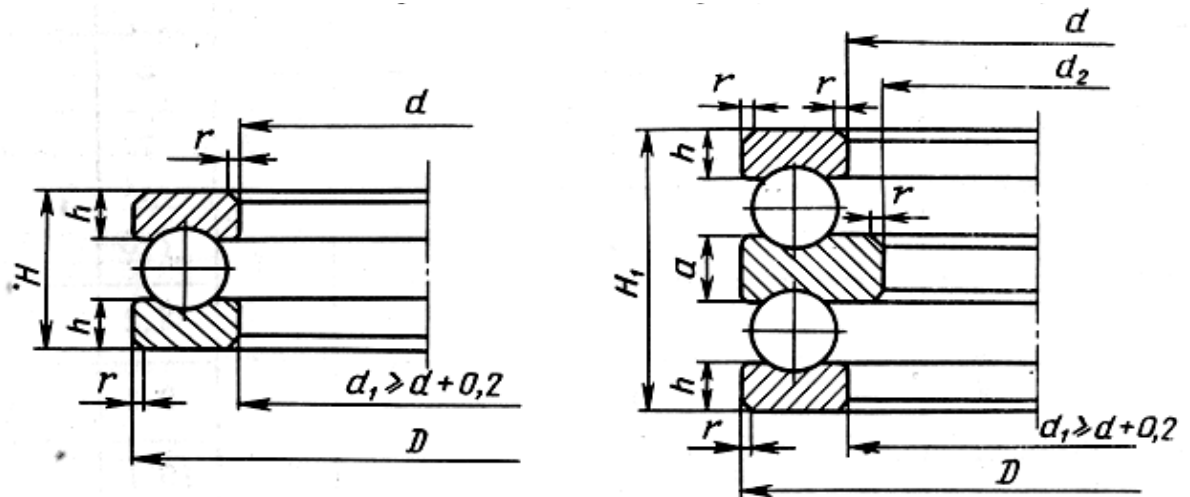


Рисунок 11.9

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с конструкцией подшипников качения.
2. Изучить маркировку подшипников качения.

Ответить письменно на вопросы :

1. Каково назначение подшипников качения?
2. Пояснить конструкцию подшипников качения.
3. Перечислить достоинства и недостатки подшипников качения.
4. Дать классификацию подшипников качения.
5. Как маркируются подшипники качения?
6. Какие основные виды подшипников используются в современном машиностроении?