

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО**

Машиностроительный факультет

Кафедра «Механика»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2
по дисциплине «ДМиОК»**

на тему: «Изучение конструкции подшипников качения»

**Выполнил: студент гр. К-21
Богданов И.В.**

**Принял:
Лапко О.А.**

Гомель 2022

Лабораторная работа №2

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Цель работы: ознакомление с классификацией, характеристиками, конструкцией, условными обозначениями и областями применения основных типов подшипников качения.

1. Теоретическая часть

Подшипники качения - это опоры валов и вращающихся осей, использующие тела качения (шарики или ролики) и работающие на основе трения качения.

Подшипники качения (рис. 1) в большинстве случаев состоят из наружного кольца 1, внутреннего кольца 3, тел качения 2 (шариков или роликов), сепаратора 4. В некоторых подшипниках качения для уменьшения их габаритов одно или оба кольца отсутствуют, а в некоторых отсутствует сепаратор.

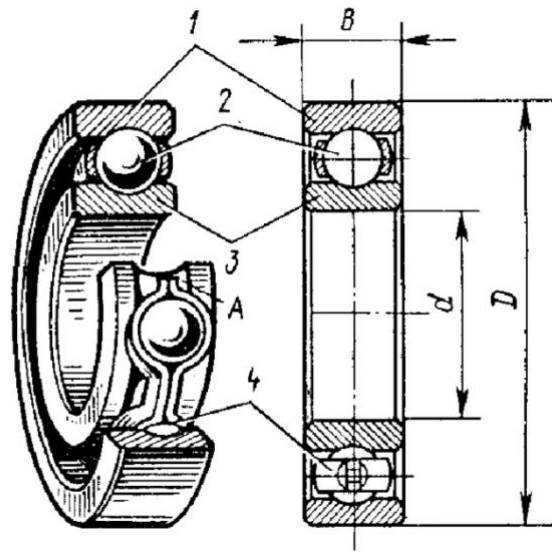


Рис. 1. Шариковый радиальный подшипник

Основные достоинства подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения: меньше моменты сил трения и малая их зависимость от скорости, меньше (в 5-10 раз) пусковые моменты и теплообразование, меньше требования к уходу и расход смазочных материалов, меньшая ширина при большей несущей способности на ее единицу, меньше требования к материалу и к термической обработке валов, значительно меньший расход цветных металлов.

Недостатки: повышенные диаметральные габариты, высокие контактные напряжения и поэтому ограниченный срок службы при большом его рассеивании, высокая стоимость при мелкосерийном производстве уникальных подшипников, меньшая демпфирующая способность, чем у подшипников скольжения.

Классификация подшипников качения.

1. По форме тел качения подшипники делят на шариковые и роликовые с роликами: - цилиндрическими короткими и длинными, витыми, коническими, бочкообразными и игольчатыми.

Шарикоподшипники быстроходные, предъявляют менее высокие требования к соосности расточек под подшипники и к жесткости валов, фиксируют вал в осевом направлении, воспринимают радиальную нагрузку и осевые силы в одном или обоих направлениях.

Грузоподъемность роликоподшипников на 70-90% выше, чем у шарикоподшипников. Однако подшипники с цилиндрическими роликами не воспринимают осевые нагрузки, а с коническими роликами, обладая высокой осевой и радиальной грузоподъемностью, менее быстроходны.

2. По числу рядов тел качения различают подшипники одно-, двух- и многорядные.

3. По признаку самоустанавливаемости подшипники делят на самоустанавливающиеся сферические и несамоустанавливающиеся (все кроме сферических).

4. По направлению действия воспринимаемых нагрузок подшипники делят на:

-радиальные, воспринимающие радиальную и небольшую осевую (шарикоподшипник) нагрузку;

- радиально-упорные, воспринимающие комбинированную радиальную и осевую нагрузку;

-упорно-радиальные, предназначенные для большой осевой и небольшой радиальной нагрузки;

-упорные, воспринимающие только осевую нагрузку.

5. По габаритным размерам подшипники, разделяют на размерные серии. По радиальным размерам на 7 серий - сверхлегкие (2 серии), особо легкие (2 серии), легкие, средние, тяжелые, по ширине на 4 серии - узкие, нормальные, широкие и особо широкие. Наиболее распространены легкие и средние узкие серии подшипников.

Основные типы подшипников и их характеристики.

Шариковые подшипники

Радиальные, однорядные шариковые подшипники в основном предназначены для восприятия радиальных нагрузок, но могут воспринимать и осевую нагрузку в обе стороны до 70 % от не использованной допустимой радиальной нагрузки, поэтому эти подшипники можно применять для фиксации вала или корпуса в осевом направлении. Допускают перекос осей колец подшипника на угол не более 0,25°.

Радиальные, двухрядные, сферические шариковые подшипники предназначены для восприятия радиальных нагрузок в условиях возможных значительных перекосов колец подшипников (до 2-3°). Подшипники допускают осевую фиксацию вала в обе стороны с нагрузкой до 20 % от неиспользованной допустимой радиальной нагрузки. Дорожку качения наружного кольца выполняют по сферической поверхности, описанной из центра подшипника, что обеспечивает подшипнику самоустанавливаемость, поэтому их можно применять в узлах машин с отдельно стоящими корпусами при несовпадении осей посадочных мест под подшипники или в качестве опор длинных, прогибающихся от действия нагрузок, валов.

Радиально-упорные шариковые подшипники предназначены для восприятия совместно действующих радиальных и односторонних осевых нагрузок. Могут воспринимать чисто осевую нагрузку. Один из бортов наружного или внутреннего кольца срезан почти полностью, что позволяет закладывать в

подшипники на 45 % больше шариков того же диаметра, чем в обычные радиальные подшипники, что способствует повышению их грузоподъемности.

Подшипники по конструктивным особенностям выполняют расчетными углами контакта шариков с кольцами $\beta = 12^\circ$ (тип 36000) $\beta = 26^\circ$ (тип 46000) и $\beta = 36^\circ$ (тип 66000). Радиально-упорные подшипники применяют в опорах жестких коротких валов и в опорах, требующих регулировки внутреннего зазора в подшипниках.

Роликовые подшипники

Радиальные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами предназначены для восприятия больших радиальных нагрузок.

Их грузоподъемность на 70 % выше грузоподъемности однорядных радиальных шариковых подшипников одинакового типоразмера. Подшипники легко разбираются в осевом направлении, допускают некоторое осевое взаимное смещение колец, что облегчает монтаж и демонтаж подшипниковых узлов и позволяет применять их в плавающих опорах, как правило, жестких коротких валов.

Радиальные двухрядные подшипники с короткими цилиндрическими роликами применяют для опор быстроходных коротких валов, требующих точного вращения. Ролики расположены в шахматном порядке. Сепаратор - массивный бронзовый.

Радиальные двухрядные сферические роликовые подшипники предназначены для восприятия особо больших радиальных нагрузок при возможности значительных ($2-3^\circ$) перекосов колец, а также двухстороннюю осевую нагрузку до 25 % неиспользованной допустимой радиальной нагрузки. Могут работать только при осевом усилии. Дорожка качения наружного кольца выполнена по сферической поверхности. Ролики имеют форму бочки. Подшипники этого типа применяют в опорах длинных двух- и много- опорных валов, подверженных значительным прогибам под действием внешних нагрузок, а также в узлах машин с отдельно стоящими подшипниковыми корпусами.

Конические роликовые подшипники являются радиально-упорными и предназначены для восприятия значительных совместно действующих радиальных и односторонних осевых нагрузок. Радиальная грузоподъемность в среднем на 90 % выше, чем у радиальных однорядных подшипников одинакового типоразмера. Эти подшипники имеют широкое применение в машиностроении. Отличаются удобством сборки и разборки, регулировки зазоров и компенсации износов. Угол контакта (половина угла при вершине конуса дорожки качения наружного кольца) $\alpha = 9-17^\circ$ (тип 7000), $\alpha = 25-29^\circ$ (тип 27000). Конические роликовые подшипники применяют в узлах машин с жесткими, двухопорными, короткими валами.

Основные условные обозначения для подшипников качения диаметром 10 мм и менее. Подшипники диаметром 0,6; 1,5 и 2,5 мм обозначаются через дробь, Ниже приведена схематическая таблица, позволяющая определить размеры подшипников.

Схематическая таблица 1					
7	6 5	4	3	2	1
X	XX	X	X	X	X
					Диаметр отверстия
					Серия диаметров
			Знак 0		
		Тип подшипника			
	Конструктивное исполнение				
Серия ширин					

Условные обозначения для подшипников качения диаметром более 10 мм и менее 500 мм. Подшипники диаметром 22, 28, 32 и 500 мм, обозначаются через дробь. Для них приведена схематическая таблица 2.

Схематическая таблица 2				
7	6 5	4	3	2 1
X	XX	X	X	XX
				→ Диаметр отверстия
				→ Серия диаметров
				→ Тип подшипника
				→ Конструктивное исполнение
				→ Серия ширин

Материал деталей. Материал подшипников обозначается буквами (при первом исполнении без цифр, при последующих исполнениях проставляется соответствующая цифра):

Ю, Ю1, Ю2 ... - детали подшипника (все или только часть) изготовлены из нержавеющей стали;

Х, Х1, Х2 ... - кольца подшипника и (или) тела качения выполнены из цементируемой стали;

Р, Р1, Р2 ... - детали подшипника (тела качения или кольца) выполнены из теплостойких сталей ;

Г, Г1, Г2 ... - означает, что сепаратор выполнен из черного металла;

Б, Б1, Б2 ... - означает, что сепаратор выполнен из безоловянистой бронзы;

Д Д1, Д2 ... - означает, что сепаратор выполнен из алюминиевого сплава;

Е. Е1, Е2 ... - означает, что сепаратор выполнен из пластических материалов;

Л, Л1, Л2 ... означает, что сепаратор выполнен из латуни;

Я, Я1, Я2 ... - детали подшипника (тела качения, кольца или сепаратор) выполнены из редко используемых материалов (твердосплавной керамики, стекла и т.д);

Н, Н1, Н2 ... - детали подшипника (тела качения или кольца) выполнены из модифицированной жаропрочной стали (сюда не входят двухрядные сферические радиальные роликовые подшипники;

Э, Э1, Э2 ... - означает, что детали подшипника выполнены из стали III со специальными легирующими добавками, например: кальций, кобальт и др. Подшипник повышенной грузоподъёмности.

Требования к температуре отпуска. Требования к температуре отпуска обозначаются буквой «Т» и цифрой, например: Т, Т1, Т2, Т3, Т4. При изготовлении, каждому из этих значений соответствует своя температура стабилизирующего отпуска (160, 180, 200, 250 и 300 градусов по Цельсию, соответственно). Если отпуск проведен при стандартной температуре 150° С, то в обозначении подшипника это не указывается. Целью повышения температуры отпуска деталей подшипников является обеспечение их работоспособности при повышенных температурах.

2. Практическая часть

1. Условное обозначение подшипника (УО):

0050307K2;

основное УО:

0007305;

дополнительное УО:

K-2.

2. Расшифровка основного УО:

00050307;

2.1. Внутренний диаметр подшипника $d=7*5=35$ мм.

2.2. Тип подшипника: радиально-шариковый подшипник.

2.3. Размерные серии подшипников по диаметру и ширине: 2 и 3 – размерная серия по диаметру средняя, по ширине – узкая.

2.4. Конструктивные разновидности, Конструктивно радикальный шарикоподшипник с канавкой на наружном кольце 05 для установки шайбы.

2.5. Эскиз подшипника предоставлен на рисунке 2.

3. Расшифровка дополнительного УО:

3.1 K-2- Радикальные роликовые с короткими цилиндрическими роликами

Штампованный сепаратор из чёрных металлов.

Вывод: ознакомились с классификацией подшипников, характеристиками, конструкцией, УО и областями применения основных типов подшипников качения и расшифровали марку подшипника.