

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

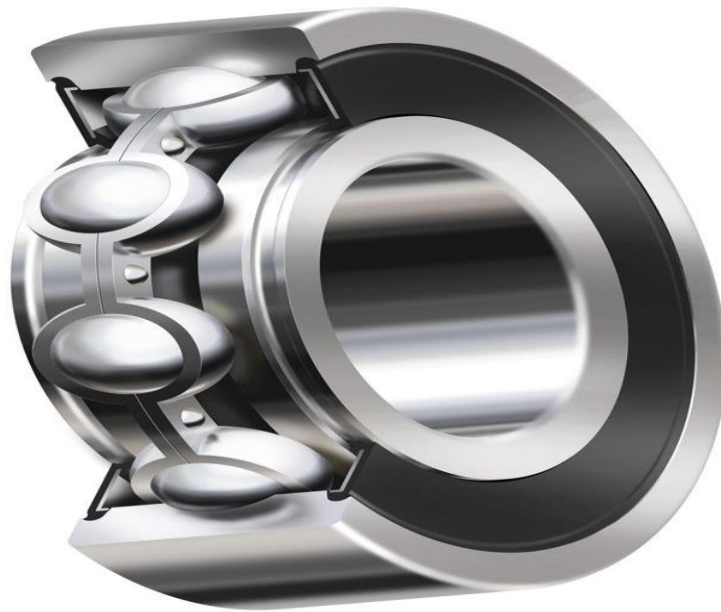
**Поляков Николай Михайлович**  
студент 3 курса группы ИОБ 32 АР,  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
г. Мичуринск, Россия  
aldemvifhs@yandex.ru

Аннотация: В данной работе рассматривается принцип работы, а также анализ основных видов подшипников качения. В статье выделены, по мнению автора, основные плюсы и минусы данных деталей. На основе представленной информации, мы можем выделить для себя наиболее эффективный и продуктивный механизм.

Ключевые слова: Подшипник, шарикоподшипник, подшипник качения

*Подшипники качения* – это опоры вращающихся или качающихся деталей, использующие элементы качения (шарики или ролики) и работающие на основе трения качения. Основные детали подшипников качения. Подшипники качения состоят из следующих деталей (рис. 1): 1 – наружного кольца с диаметром  $D$ ; 2 – внутреннего кольца с диаметром отверстия  $d$  и шириной  $B$ ; 3 – тел качения с диаметром  $D_w$  (шариков или роликов), которые катятся по дорожкам качения колец; 4 – сепаратора, отделяющего и удерживающего тела качения в собранном состоянии.

Основное применение имеет змейковый сепаратор, в подшипниках с высокой точностью вращения применяют массивные сепараторы (цельные или клепаные).



Классификация подшипников качения группирует последние по следующим признакам: по форме тел качения, по направлению воспринимаемой нагрузки, по числу рядов тел качения, по самоустанавливаемости, по радиальным габаритным размерам, по ширине одного и того же диаметра, по степени точности. По форме тел качения различают: шариковые подшипники. Они наиболее быстроходные; роликовые подшипники имеют большую грузоподъемность. В зависимости от формы роликов бывают: с цилиндрическими короткими роликами; цилиндрическими длинными роликами; игольчатыми роликами; бочкообразными роликами; коническими роликами; комбинированными роликами, с небольшой выпуклостью поверхности (7–30 мкм на сторону); витыми или пустотелыми роликами.

По направлению воспринимаемой нагрузки изготавливают: радиальные подшипники, предназначенные для восприятия радиальных сил; некоторые типы могут воспринимать и осевые силы.

упорные подшипники, предназначенные для восприятия осевых сил;  
радиально-упорные подшипники – шарикоподшипник и роликоподшипник. Предназначены для восприятия комбинированной (с учетом угла наклона осей тел качения  $\alpha$ ) радиальной и осевой нагрузки. Подшипники регулируемых типов без осевой силы работать не могут;

упорно-радиальные подшипники – для восприятия осевых и небольших радиальных нагрузок.

По числу рядов тел качения выпускают: однорядные подшипники; двухрядные подшипники; многорядные подшипники.

По признаку самоустанавливаемости бывают: самоустанавливающиеся подшипники; самоустанавливающиеся подшипники. Например, сферические самоустанавливаются при неточном угловом расположении осей вала и отверстия в корпусе. По радиальным габаритным размерам производят подшипники качения: сверхлегкие (две серии); особо легкие (две серии); легкие и легкие широкие; средние и средние широкие; тяжелые; особо тяжелые. По ширине одного и того же диаметра подшипники бывают: узкие; нормальные; широкие; особо широкие. По степени точности ГОСТ 520–89 предусматривает пять классов точности (в порядке возрастания): нормальной точности -0; повышенной-6; высокой – 5; прецизионной-4; сверхпрецизионной-2. Подшипники качения могут выполняться с коническими посадочными отверстиями (угол конуса 1 : 12).

Обозначение подшипников качения. Подшипники имеют условное обозначение, состоящее из цифр и букв. Пятая или пятая и шестая справа цифры обозначают конструктивные разновидности подшипников: угол контакта шариков в радиально-упорных подшипниках; наличие защитных шайб, канавок под упорное кольцо и др. Перед основными знаками условного обозначения через дефис могут ставиться: класс точности (нормальный класс точности (0) не указывается), радиальный зазор в подшипниках и величина момента трения (в этом случае нормальный класс точности указывается). Справа от основного обозначения указываются дополнительные обозначения (буквы и цифры), учитывающие: отличия по материалам деталей, конструкции, покрытиям, зазорам, чистоте обработки; специальные требования по шуму (вибрации); обозначение сортов закладываемой смазки, специального отпуска деталей подшипников и др.

Назначение подшипников качения. Шарикоподшипники наиболее быстроходные и дешевле роликоподшипников. Шариковый радиальный однорядный подшипник предназначен для восприятия радиальных нагрузок, но может воспринимать и двухсторонние осевые нагрузки 0,7 от неиспользованной радиальной. Удовлетворительно работает при перекосе колец до 15'. Подшипник шариковый радиальный сферический двухрядный имеет два ряда шариков, дорожка качения наружного кольца выполнена по сферической поверхности и допускает перекос колец до 3–4°, благодаря чему возможны большие деформации валов и не соосность отверстий в опорах (возможность исполнения отдельно). Подшипник предназначен для восприятия радиальных нагрузок, но может воспринимать и двухсторонние осевые нагрузки до 0,2 от неиспользованной радиальной. При скоростях более 10 м/с рекомендуется применять массивный сепаратор.

Шариковый радиально-упорный однорядный подшипник воспринимает и радиальную, и одностороннюю осевую нагрузку. По конструкции один из бортов наружного кольца срезан, что дает возможность устанавливать больше шариков того же диаметра, повышает грузоподъемность этих подшипников до 30 %. Чем больше осевое усилие, тем с большим углом наклона осей шариков применяются подшипники (углы контакта – 12, 26 и 36°). Шарикоподшипник радиально-упорный двухрядный воспринимает значительные радиальные, знакопеременные осевые и комбинированные нагрузки при высоких требованиях к жесткости опор вала. Шариковый подшипник с четырехточечным контактом предназначен для работы при значительных радиальных и двухсторонних осевых нагрузках (равных неиспользованной радиальной). Радиальная грузоподъемность в 1,5 раза больше, чем у обычного однорядного шарикоподшипника. Шариковые упорный одинарный и двойной подшипники воспринимают только осевые нагрузки, а двойной – знакопеременные. Удовлетворительно работают при скоростях до 5–10 м/с. Роликоподшипники работают при меньших скоростях, но их грузоподъемность в 1,5–1,7 раза выше, чем у

шарикоподшипников. Роликовый радиальный подшипник с короткими цилиндрическими роликами воспринимает значительные радиальные нагрузки. Подшипник допускает осевое смещение колец и поэтому часто используется там, где необходимо обеспечить осевое перемещение вала. Роликовый радиальный двухрядный сферический подшипник допускает перекос валов до 2–3°. Подшипник предназначен для восприятия радиальных нагрузок, но может воспринимать и двухсторонние осевые – до 0,2 от неиспользованной радиальной. Роликовый радиально-упорный с коническими роликами подшипник удобен в сборке, воспринимает радиальную и одностороннюю осевую нагрузку (угол контакта  $-9-17^\circ$ ) при скоростях до 15 м/с. Подшипники обладают большой чувствительностью к не соосности и относительному перекосу осей вала и корпуса. Игольчатый роликоподшипник воспринимает только радиальные нагрузки, при стесненных радиальных габаритах часто устанавливается без одного из колец. Посадочные поверхности вала и корпуса под иглы подвергаются закалке до высокой твердости, шлифуют и полируют. Удовлетворительно работает при скоростях до 5 м/с. Роликовый подшипник с витыми роликами хорошо работает при ударных нагрузках. Соседние ролики обычно имеют навивку противоположного направления во избежание осевого смещения колец.

Итак, самые надёжные подшипники, которые используются в машиностроении, в сельскохозяйственных машинах и для авто, те, которые выпускают известные производители. От выбора подшипников зависит практически всё, как ваша безопасность, так и ваш финансовый расход. Подшипник – это деталь, имеющая различные по ГОСТ размеры, и является важной в любом механизме, которая обеспечивает вращение конструктивных частей механизма. При выборе подшипников всегда стоит учитывать, где они применяются, так как любой механизм, имеют как недостатки, так и достоинства. Надёжность подшипника зависит от того какие функции и задачи он выполняет. Следует учесть ресурс подшипника, то есть время его эксплуатации и обратить внимание на биение. В случае

если биение будет превышено, подшипник быстро изнашивается. Главное при приобретении данной детали, следует обратить внимание на то, куда подшипники устанавливаются, в какое оборудование, так как в каждом оборудовании существует биение, и оно разное. А теперь вернёмся к главному вопросу о надёжности и можем сказать, что надёжные подшипники такие, которые подобраны конкретно для определённых условий и оборудовании, где они совершают свою работу вращения.

#### **Список использованных источников**

1. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki / 1098714>
2. <https://studfiles.net/preview / 1728791/page : 2/>
3. *Анурьев В.И.* Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / Под ред. И.Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 912 с. – ISBN 5–217–02964–1 (5–217–02962–5), ББК 34.42я2, УДК 621.001.66 (035)
4. *Ничипорчик С.Н., Корженцевский М.И., Калачев В.Ф. и др.* Глава 13. Подшипники скольжения // Детали машин в примерах и задачах: [Учеб. пособие] / Под общ. ред. С.Н. Ничипорчика. – 2-е изд. – Мн.: Выш. школа, 1981. – 432 с. – ISBN ББК 34.44 Я 73, УДК 621.81 (075.8)
5. *Леликов О.П.* Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". – М.: Машиностроение, 2002. – 440 с. – ISBN 5–217–03077–1, УДК 621.81.001.66, ББК 34.42
6. *Иосилевич Г.Б.* Детали машин: Учебник для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с. – ISBN 5–217–00217–4, УДК 62–2(075.8), ББК 34.44

# **ANALYSIS OF FUEL SYSTEMS OF DIESEL ENGINES**

**Polyakov Nikolai Mikhailovich**

2nd year student of IOB group 32 AR,

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

aldemvifhs@yandex.ru

**Abstract:** this paper discusses the principle of operation, as well as the analysis of the main types of rolling bearings. The article highlights, in the author's opinion, the main pros and cons of these details. Based on the information provided, we can identify the most effective and productive mechanism.

**Keywords:** Bearing, ball bearing, rolling bearing