ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПОДШИПНИКОВ

Чернов Владислав Олегович

студент, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, РФ, г. Санкт-Петербург

Мешков Сергей Анатольевич

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, РФ, г. Санкт-Петербург

Жизнь – это движение. А одним из важнейших элементов движения является подшипник. Подшипник - опора в неподвижной части машины, на которой лежит шейка (шип) вала или оси (словарь Д. Н. Ушакова).

Впервые прототипы современных подшипников появились в жизни человечества уже много тысяч лет назад [1]. Изучение процессов трения, затрудняющих движение, сыграло главную роль в их создании. Для преодоления трения, человек создал первые механизмы скольжения, которые использовались для перемещения тяжелых грузов. Попутно с этим были созданы и первые смазки, облегчающие скольжение. Сначала для их изготовления использовали различные природные масла. Обладающие низкой вязкостью и свойством быстрого высыхания природные масла были вытеснены в качестве смазки животным жиром. Примечательным является тот факт, что на Востоке для этих целей уже использовали специальные мази из нефти. В России долгое время наиболее доступным основным смазочным материалом был березовый деготь. Реже применялся свиной жир.

Переломным моментом в борьбе человечества с трением стало изобретение колеса, позволившего исключить процесс скольжения, заменив его на качение. Это изобретение позволило облегчить хозяйственную деятельность человека.

За 330 лет до н.э. в Древней Греции военный инженер-изобретатель Диадес создал первый известный науке прототип подшипника. Он использовался в военном деле и являлся частью таранного механизма для разрушения крепостных стен. Его основу составили ролики, которые передвигались в желобках, прорезанных в основании. Ролики объединялись общей корзиной, управляемой канатами, перекинутыми через неподвижные блоки. Канаты крепились к концам корзины. Примечательным является тот факт, что уже тогда впервые использовали не только принцип действия современных подшипников, но и принцип передачи движения через стык качения, используемые сегодня в фрикционных бесступенчатых передачах.

Появление первого аналога шарикового подшипника относят ко времени правления древнеримского императора Калигулы. Археологами было найдено судно с механизмами, соединенными поворотными кругами. В первом механизме один круг вращался с упором на колесики, закрепленные в окружности другого. В другом устройстве вместо колесиков использовались шарики, которые крепились к вращающейся цапфе. В третьем применялись похожие на усеченный конус деревянные валики. При этом все тела качения крепились штифтами к оси вращения платформы. Данная находка является еще одним из ранних вариантов современных подшипниковых конструкций.

В средние века великий художник и изобретатель Леонардо да Винчи создал первый чертеж шарикоподшипника. На нем можно увидеть внутреннее и внешнее кольца, между которыми

расположены вращающиеся шарики. Такие конструкции мастер использовал в своих изобретениях.

Основным материалом для первых подшипников было дерево, но созданные из него механизмы не обладали нужной прочностью. Поэтому на смену дереву пришел металл. Первый металлический подшипник качения был установлен в 1780 году в Англии. Устройство располагалось в опоре ветряка и состояло из двух чугунных дорожек качения, между которыми располагались 40 чугунных шаров.

Конструкция стала прочнее, но оставалась нерешенной проблема отсутствия точности при изготовлении шариков. Это приводило к неравномерным нагрузкам и деформации механизма. В XIX веке эту проблему помог решить Фридрих Фишер, который сконструировал машину для шлифования металлических шариков. Он создал первый полностью автоматизированный фрезерный станок, благодаря которому шарики обрели наконец идеальную форму.

Однако шариковые подшипники того времени подходили не для всех инженерных решений. В 1907 г. молодой шведский инженер Свен Вингквист изобрел первый двухрядный самоустанавливающийся шариковый подшипник и основал компанию SKF, ставшую основой мировой подшипниковой индустрии.

В 20-е годы прошлого века активно развивалось производство роликовых подшипников, которые могли переносить значительно большие нагрузки. Появляются их новые разновидности: игольчатые и конические подшипники. Одним из новых потребителей подшипников в то время стал конвейер.

Важную роль в совершенствовании подшипников скольжения сыграла гидродинамическая теория смазки, разработанная в конце 19 века независимо друг от друга русским ученым Н. П. Петровым и англичанином О. Рейнольдсом. Исследуя гидродинамический эффект, исследователи пришли к выводу, что при большой частоте вращения вала в масле автоматически вырабатывается давление, которое поддерживает вал словно в невесомости, препятствуя его соприкосновению с металлом подшипника. Это позволило создать подшипники скольжения с очень малым трением. Для тяжелых и тихоходных машин были созданы гидростатические подшипники скольжения, где масло под давлением подавалось снаружи.

В 1945 году, благодаря использованию металлокерамики, появились первые безмасляные подшипники скольжения, состоящие из насыщенного смазкой пористого металла.

Новым этапом в развитии отрасли стало объединение шариковых и гидростатических подшипников, где разделенная поровну нагрузка позволила в 10 раз увеличить прочность конструкции. Были изобретены современные смазочные материалы на синтетической основе. Однако наиболее важным переломным моментом в проектировании подшипниковых узлов стала компьютерная техника. Современные компьютерные программы позволяют задавать любые, даже самые сложные параметры. Так, например, были спроектированы микроподшипники для жестких дисков.

В конце 20 века появился и новый материал для производства подшипников – нитрид кремния. Он лишен таких недостатков стали, как: тепловая расширяемость, большая плотность, склонность к коррозии, электрическая и магнетическая проводимость, относительно большой коэффициент трения. Керамический цилиндрический подшипник развивает почти в 2 раза большую скорость вращения, чем его стальной аналог.[2]

История промышленного производства подшипников в России началась в 1916 году, когда по инициативе Эммануила Нобеля, племянника создателя известной международной премии, было организовано Русское акционерное общество «Шарикоподшипник СКФ», положившее начало российской подшипниковой Промышленности. После национализации предприятие было переименовано во «Второй государственный подшипниковый завод». После революции в конце 20-х годов прошлого столетия молодое советское государство задумалось о производстве собственных подшипников. В кратчайшие сроки с 1931-1932 г при помощи зарубежных партнеров был построен и начал свою работу гигант 1-й Государственный

подшипниковый завод.

Ввод в строй «Первого» завода позволил бурно развивавшемуся советскому государству отказаться от импорта стратегически важных подшипников и выпускать отечественные подшипники. Выпуск стратегически важных подшипников обеспечил государству надежный фундамент.

Список литературы:

1. Подшипники в жизни человека. История возникновения подшипников. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. -URL:

http://www.rospod.ru/info/podshipniki-v-zhizni/istoriya-podshipnikov (Дата обращения 24.06.19).

2. Наука и технологии. История возникновения подшипников. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. -URL:

https://mirvokrug.blog/2018/03/11/%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F-%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2/ (Дата обращения 24.06.19).