

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ РАДИАЛЬНЫЙ ПОДШИПНИК С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

Мещеряков А. В.¹, доц., Богачева С. Ю.¹, доц., Няшин А. Е.¹, студ., Зеленов А. С.², студ.

¹Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

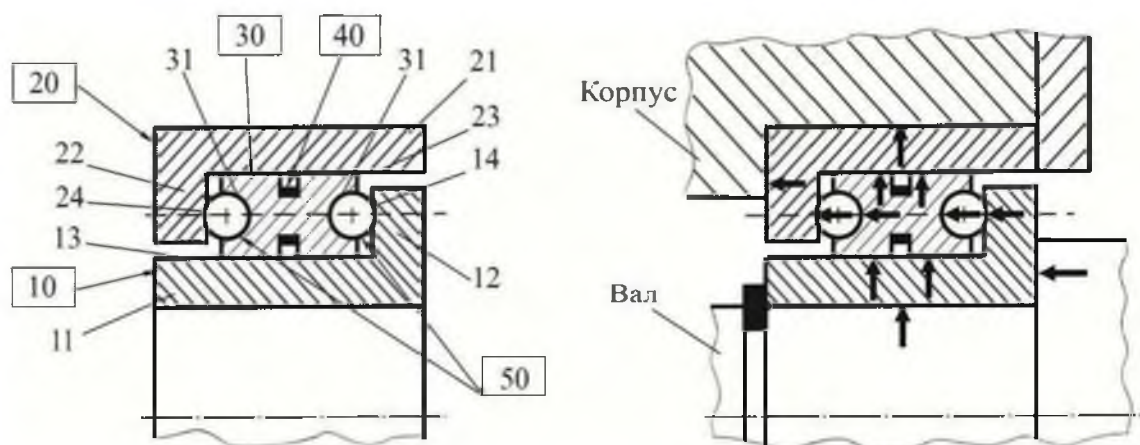
²Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет),
г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье рассмотрена конструкция радиального роликового подшипника с цилиндрическими телами качения, передающего радиальную нагрузку и осевую нагрузку равную радиальной. Для этого на разных концах колец жёстко закреплены фланцы с дорожками качения для тел качения (шариков) осевой опорной группы. В торцах роликов радиальной опорной группы сделаны сферические посадочные углубления, в которые вставляются шарики осевой опорной группы. Ролики служат кинематическими опорами для шариков осевой опорной группы. В радиальном направлении предлагаемый подшипник работает как обычный радиальный роликовый подшипник. Осевая нагрузка передаётся через фланцы, шарики и ролики от подвижной секции к неподвижной.

Ключевые слова: подшипник качения, секция, кольцо, фланец, дорожка качения, тело качения, ролик, шарик, сепаратор, осевые и радиальные нагрузки.

Радиальные роликовые подшипники с цилиндрическими телами качения широко распространены в конструкциях машин и механизмов. Они хорошо воспринимают и передают радиальные нагрузки, но не передают осевых нагрузок [1]. Радиально-упорные подшипники с коническими роликами в осевом направлении воспринимают только часть от радиальной нагрузки, которая зависит от угла контакта [2]. Это требует дополнительных конструктивных решений при создании подшипниковых опор с использованием этих подшипников.

На базе двух патентов [2, 3], полученных на кафедре ТиПМ РГУ им. А.Н. Косыгина, разработан модернизированный радиальный подшипник с цилиндрическими телами качения, оси которых параллельны общей оси подшипника, воспринимающий близкие по величинам радиальные и осевые нагрузки. В его состав входят (рис. 1): внутренняя 10 и внешняя 20 секции, ролики 30 радиальной опорной группы, шарики 50 осевой опорной группы и сепаратор 40. Внутренняя и наружная секции, каждая, состоят из цилиндрических колец 11, 21 и фланцев 12, 22. Фланцы расположены на противоположных концах колец.



10 – внутренняя секция, 20 – внешняя секции, 30 – ролики радиальной опорной группы,
40 – сепаратор, 50 – шарики осевой опорной группы

Рисунок 1 – Модернизированный радиальный подшипник с роликовыми цилиндрическими телами качения: а – конструкция подшипника, б – направления действия нагрузок

На внешней цилиндрической поверхности 13 внутренней секции и на внутренней цилиндрической поверхности 23 внешней секции образованы дорожки качения для роликов радиальной опорной группы. На внутренних торцевых поверхностях фланцев сделаны дорожки 14, 24 качения для шариков осевой группы. В данном варианте исполнения кольца и фланцы секций сделаны как единая деталь. Возможно исполнение, при котором кольца и фланцы будут выполнены как самостоятельные детали. Цилиндрические ролики радиальной опорной группы имеют плоские торцы, по центру которых сделаны сферические углубления 31 для установки шариков осевой опорной группы. Ролики радиальной опорной группы служат кинематическими опорами для шариков осевой опорной группы и передают осевую нагрузку, действующую на подшипник. Сепаратор состоит из двух штампованных полуколец, соединяемых при сборке с помощью заклёпок или усиков. Сепаратор устанавливается в специальные проточки, сделанные на цилиндрических поверхностях роликов.

Сборка предлагаемого подшипника может проходить в разной последовательности. Ниже рассмотрен один из возможных вариантов сборки подшипника. На монтажный стол устанавливаются ролики. В сферические углубления на торцевых поверхностях роликов устанавливаются шарики. На ролики надевается внутренняя секция. Блок-ролики – внутренняя секция переворачивается и в сферические углубления на противоположных торцах роликов устанавливают свои шарики. На сборку надевается наружная секция. Подшипник собран.

Работа предлагаемой конструкции подшипника протекает в следующей последовательности. При действии радиальной нагрузки подшипник работает как обычный подшипник этой группы [4]. Радиальная нагрузка, если подвижной является внутренняя деталь конструкции – вал, а внешняя жёстко закреплена – корпус, от вала передаётся на внутреннее кольцо, дальше на ролики, от них на внешнее кольцо и затем на корпус конструкции. При действии осевой нагрузки, нагрузка от вала воспринимается фланцем внутренней секции, затем шариками, установленными в сферических углублениях на торцевых поверхностях роликов. От них она передаётся роликам, дальше шарикам на противоположных торцевых поверхностях роликов и от них фланцу внешней секции. От внешней секции осевую нагрузку воспринимает корпус конструкции.

На базе разработанных чертежей, для проверки правильности высказанных положений, с помощью программы для 3D-моделирования, проектирования и расчетов была получена 3D-модель подшипника (рис. 2) и распечатана его физическая модель. Модель показала хорошую работоспособность подшипника.

Предлагается конструкция подшипника с цилиндрическими роликами, оси которых параллельны общей оси, позволяющей воспринимать и передавать радиальную и равнозначную ей осевую нагрузки. На предлагаемую конструкцию подана заявка на полезную модель.

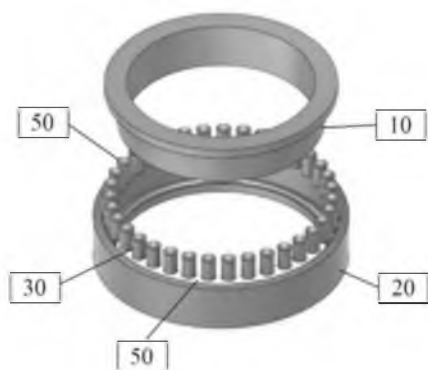


Рисунок 2 – 3D-модель модернизированного радиального подшипника с роликовыми цилиндрическими телами качения

Список использованных источников

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х томах. Том 2. / В. И. Анурьев. – 11-е издание перераб. – Москва: Машиностроение, 2021. – 816 с.
2. Черменский, О. Н. Федотов, Н. Н. Подшипники качения: справочник-каталог. – Москва: Машиностроение, 2003. – 577 с.
3. Радиально-упорный подшипник: пат. № 213994 U1 Российская Федерация / Мещеряков А. В., Богачева С. Ю., Григорьев К. А., Зеленов С. В., Григорьев В. А. – Оpubл. 10.10.2022.
4. Радиально-упорный подшипник шариковый: пат. № 213952 U1 Российская Федерация / Мещеряков А. В., Богачева С. Ю., Григорьев К. А., Зеленов С. В., Богачева С. Ю., Григорьев В. А. – Оpubл. 05.10.2022.