

**СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ В КАЧЕСТВЕ ТОКОПРОВОДЯЩИХ
КОНТАКТНЫХ КОЛЕЦ**

Симонов П. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Научный руководитель – кандидат технических наук Абрамчук М.В.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики

Самой популярной конструкцией токопроводящих колец на сегодняшний день является конструкция на основе скользящих элементов, однако ей возможна альтернатива в виде колец с применением трения качения. Данная работа призвана указать на недостатки исследований в области электропроводности технических устройств, содержащих тела качения, и предлагает описание стенда для проведения соответствующих испытаний. Также приведены возможные условия их проведения и возможный исход при положительном результате испытаний.

Введение

Наиболее распространенным вариантом конструкции токопроводящих колец является конструкция с использованием скользящих элементов. Для повышения срока службы контактного кольца в качестве проводников можно использовать тела качения, однако доступные исследования дают мало данных о качествах подобных конструкций. Исследование NASA "Rolling Element Slip Rings for Vacuum Application" рассматривает упорные подшипники в качестве токоъемных элементов в условиях космоса и в приоритет ставит результаты тестирования в вакууме и с использованием исключительно дисульфида молибдена в качестве смазки. Помимо этого, в исследовании не рассматриваются подшипники с разным числом тел качения различной формы. Можно предположить, что сокращение числа тел качения до трех и/или изменение их формы на ролики может положительно сказаться на сроке службы подшипников в качестве проводников ввиду устранения разрывов контакта между дорожкой качения и телом качения. Другое исследование "Prevention of Electrical Pitting on Rolling Bearings by Electrically Conductive Grease" рассматривает влияние смазочного материала на износ подшипников, находящихся под влиянием токов больших величин и подтверждает положительный эффект при применении токопроводящих смазок. Однако данное исследование не отражает электрических характеристик вращающихся подшипников и предоставляет лишь данные об их износе. Для оценки подшипников или их аналогов в качестве токопроводящих элементов в конструкции контактных колец необходим нацеленный на это эксперимент.

Основная часть

Для получения эмпирических данных о поведении тока, проходящего через катящиеся тела, и их будущего анализа для оценки применимости в конструкции контактных колец предлагается разработка испытательного стенда. Стенд представляет собой две стойки с соосно установленными в них радиальными подшипниками. В подшипники помещен вал, вращаемый шаговым электродвигателем. Использование шагового двигателя обусловлено широким диапазоном скоростей вращения и возможностью задания угла поворота. Силовые параметры двигателя большой роли не играют. На центральную часть вала стенда предполагается устанавливать пары исследуемых упорных подшипников. Итого на валу будет размещаться четыре кольца: два внутренних и два внешних. Внутренние кольца статичны относительно вала и соединены проводником, внешние же статичны относительно базы установки и удерживаются на местах упругими элементами корпуса стенда. К внешним кольцам упорных подшипников подведены контакты осциллографа для снятия показаний. Таким образом,

электрический сигнал с одного контакта осциллографа проходит через внешнее кольцо первого упорного подшипника, его тела качения, внутреннее вращающееся кольцо, оттуда по соединительному проводнику на внутреннее кольцо второго подшипника, и по пути аналогично первому на второй контакт осциллографа. Благодаря применению двух последовательно включенных в цепь подшипников устраняется необходимость вращать один из контактов осциллографа вокруг вала испытательного стенда.

Выводы

Описанный выше стенд предполагается применять для изучения характеристик тока, проходящего через тела качения. Возможно исследовать поведение тока при разных скоростях вращения подшипников, различных геометрических формах тел качения и различном их количестве, при различных материалах изготовления и смазочных материалах. Анализ полученных данных поможет оценить применимость тел качения, в частности подшипников, в качестве токопроводящих элементов контактных колец. В случае положительных результатов возможно создание конструкции контактных колец, имеющих высокий эксплуатационный ресурс, низкие затраты на производство и уникальность на мировом рынке аналогичных продуктов.

Симонов П.

Подпись

Абрамчук М.В.

Подпись