

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОМЕНТА ТРОГАНИЯ ПРИБОРНЫХ ШАРИКОПОДШИПНИКОВ

И. Г. ЛЕЩЕНКО, Э. Ф. КОЛОТИЙ, Ю. А. БАННОВ

(Представлена научным семинаром факультета автоматики и вычислительной техники)

В настоящее время контроль качества шарикоподшипников по моментам трения производится в заводских условиях выборочно и в основном только механическими способами, которые не позволяют получить высокую производительность испытания подшипников, при заданной точности измерения [1]. При этом особую трудность контроля представляют приборные шарикоподшипники малых размеров, когда допустимые моменты трения составляют от 0,1 до 2,5 гсм. Переход от выборочного контроля к сплошному требует в принципе новых методов с повышенной производительностью, на основании которых можно было бы создавать соответствующие автоматы, позволяющие производить весь цикл требуемых испытаний подшипников.

Ниже описывается один из возможных методов электромагнитного измерения статического момента трения (момента трогания) шарикоподшипников с вертикальной осью вращения и соответствующей техническим условиям нагрузке.

Принципиальная конструкция устройства и измерительная схема для определения моментов трогания представлена на рис. 1. Испытуемый подшипник 1 устанавливается на оси 2, укрепленной неподвижно к основанию прибора. Требуемая осевая нагрузка на наружное кольцо подшипника обеспечивается съемным металлическим стаканом 3, имеющим центр тяжести ниже плоскости шарикоподшипника для устойчивого движения и равномерного распределения нагрузки. К стакану на двух легких кронштейнах 4 укреплены на концах одинаковые сердечники 5 из ферромагнитного материала типа армко, которые притягиваются катушками K_1 и K_2 , создавая момент вращения наружного кольца при прохождении тока по катушкам. К этой же подвижной части укреплен заслонка с узкой щелью 6, являющаяся частью фотоэлектрического преобразователя. Кроме того, в устройстве предусмотрены электрический двигатель ЭД. с электромагнитной муфтой ЭМ., предназначенные для автоматического поворота подвижной части 7 на заданные положения. На второй проекции рисунка представлена принципиальная измерительная схема.

В исходном состоянии подвижная часть установки, связанная с наружным кольцом подшипника за счет сил трения, устанавливается в положение, при котором фотоспротивление ФС, включенное в цепь фотореле, освещено через щель заслонки от лампочки L_1 . При этом контакты фотореле ФР 1—1 и 3—3 замкнуты. Потенциал на сетке триода ра-

вен нулю, лампа «закрыта», ток в анодной цепи, создающий магнитоподвижную силу в последовательно включенных одинаковых катушках K_1 и K_2 , отсутствует.

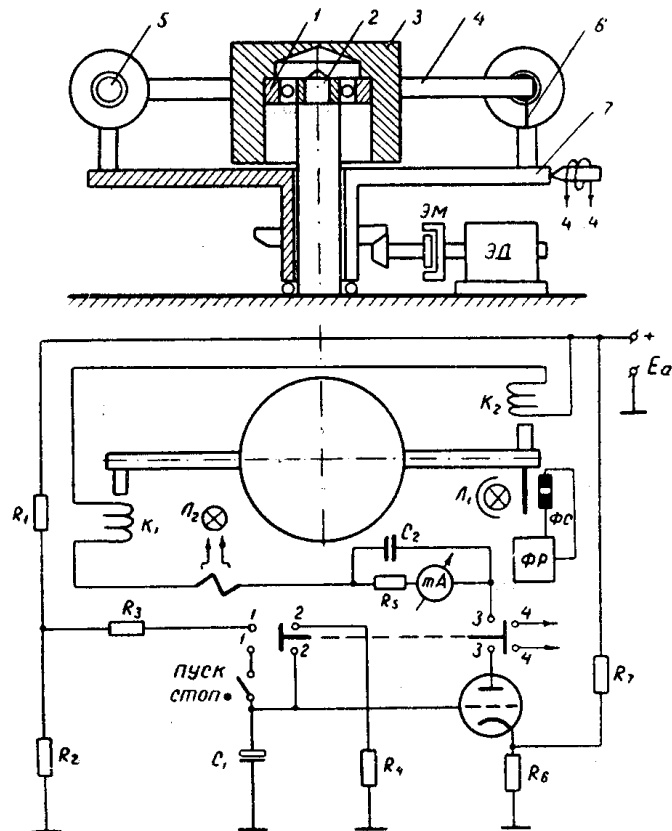


Рис. 1.

При запуске установки на измерение кнопкой «пуск» через сопротивление R_3 начинается заряжаться емкость C_1 от делителя напряжений $R_1 \div R_2$, потенциал на сетке лампы возрастает за необходимый промежуток времени, определяемый постоянной времени заряда

$$\tau_{\text{зар}} = C_1 \left(R_3 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \right),$$

при этом ток в анодной цепи растет, практически, по линейному закону. С ростом тока в катушках K_1 и K_2 увеличивается сила притяжения, а следовательно, и момент вращения; как только этот момент превысит на незначительную величину статический момент трения подшипника, подвижная часть стронется с места и перекроет заслонкой фотосопротивление $\Phi С$. Сработает фотореле $\Phi Р$, разомкнет контакты 1—1 и 3—3 и замкнет контакты 2—2 и 4—4, в результате чего емкость C_1 разрядится через сопротивление R_4 , а привод повернет подвижную часть установки вместе с намагничивающими катушками и наружным кольцом подшипника с грузом на одну десятую часть окружности, предусмотриваемую техническими условиями на приборные шарикоподшипники.

В момент срабатывания фотореле контролер замечает момент трогания по миллиамперметру, отградуированному в единицах момента.

Для удобства и более точного отсчета максимального тока параллельно миллиамперметру включена емкость C_2 , которая после отключения анодной цепи будет разряжаться через прибор, и таким образом исключит возможность быстрого уменьшения тока. Прибор рассчитывается на максимально допустимый момент трогания, который дополнительно контролируется сигнальной лампочкой L_2 («Брак»), включенной в цепь контактов реле максимального тока. После поворота подвижной части на новое исходное положение для измерения момента трогания автоматически включаются измерительные цепи и процесс измерения повторяется. Отключение установки производится кнопкой «Стоп» или автоматически при появлении момента трогания больше допустимого.

В связи с тем, что при поточном испытании подшипников, как правило, требуется вести разбраковку их только на годные и бракованные, данное устройство и принцип контроля статических моментов трения может быть использован при создании комплексных автоматических установок для испытания шариковых и других типов подшипников в условиях производства, тем более, что точность измерения моментов, кроме номинально допустимого, не играет существенной роли. Чувствительность макета установки, разработанного на кафедре электроизмерительной техники Томского политехнического института, составляет при номинальном моменте трогания (2,5 г. см.) 4 мка/мг. см. Расчетная производительность разбраковки годных подшипников составляет в среднем 60—100 подшипников в час, что значительно превышает ныне существующие нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. М. Матвеевский. Исследование трения в приборных шарикоподшипниках. Машгиз, М., 1957.
-