

## ДИНАМИКА ШАРИКА РАДИАЛЬНО-УПОРНОГО ПОДШИПНИКА

Петров В.М. (г. Куйбышев)

Приводятся общие дифференциальные уравнения движения шарика радиально-упорного шарикоподшипника, нагруженного осевой и радиальной силами в условиях взаимного перекося колец.

Эти уравнения получены из рассмотрения поступательного и орбитального движения шарика вокруг оси подшипника и вращательного движения его относительно своего центра.

При составлении уравнений равновесия внутреннего кольца учитывались как нормальные силы, действующие на кольцо со стороны шарика, так и касательные силы от гироскопического вращения шарика.

Показано, что движение шарика определяется как силами контактного взаимодействия его с кольцами, так и силами инерции шарика. Нормальные силы, действующие на шарик со стороны внутреннего и наружного колец, зависят от его углового положения.

Силы и моменты трения в местах контакта шарика с кольцами зависят от величины нормального усилия и являются функцией скоростей проскальзывания шарика относительно колец.

Для определения касательных сил эллипс контакта разбивался на конечное число полосок, перпендикулярных главным осям. Для каждой полоски определялось максимальное герцевское давление и взаимное проскальзывание относительно кольца. По формуле Ю.Н. Дроздова определялся коэффициент трения по каждой полоске. Сила трения, действующая по всему эллипсу контакта, определялась суммированием сил по каждой полоске. При вращении вокруг оси подшипника шарик испытывает вязкое сопротивление движению со стороны двухфазной газо-масляной среды. При определении силы сопротивления вращению шарика эта смесь условно заменялась однофазной средой, эффективная вязкость и плотность которой зависят от объемной доли масла.

Уравнения движения шарика численно интегрируются методом Рунге-Кутты, причем за начальные значения скоростей шарика принимаются скорости, соответствующие осевому нагружению подшипника.

Приводятся результаты расчета, из которых видно, что скорости движения шарика значительно изменяются за время одного оборота шарика вокруг оси подшипника.