

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ОПОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ
СКОЛЬЖЕНИЯ С САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИМИСЯ ПОДУШКАМИ

Подольский М.Е. (г. Ленинград)

В связи с повышением частот вращения роторов турбомашин особую актуальность приобретает задача создания виброустойчивых опор скольжения. Одним из эффективных средств уменьшения вибраций роторов на масляной пленке являются подшипники с самоустанавливающимися подушками.

Для определения статических и динамических таких подшипников необходимо решить систему уравнений гидродинамики масляных клиньев и уравнений движения подушек. Однако практическое осуществление расчета осложняется большим числом уравнений. Численное осуществление расчета наталкивается на серьезные вычислительные трудности.

Предлагается приближенный метод расчета, основанный на теории динамически нагруженных упорных подшипников Мичеля. Получены аналитические выражения для сил, действующих со стороны подшипника на вал, и составлена система уравнений, определяющих движение вала и подушек. Отдельно рассмотрен случай симметричного расположения точек опор подушек относительно вектора нагрузки и показано, что в статике линия центров совпадает с линией действия внешней силы. Анализ системы уравнений, описывающих малые колебания ротора в подшипнике, показал, что движение вала вдоль каждой из координатных осей описывается независимыми друг от друга уравнениями, которые должны составляться с учетом колебаний подушек на их опорах.

При сделанных предположениях движение ротора оказывается устойчивым, в том числе и при нулевых нагрузках.

Предложенный подход приводит к относительно простым расчетным зависимостям, что, в частности, облегчает задачу численного решения уравнений нелинейных колебаний ротора.

Анализ уравнений динамики ротора выполнен и для более общего случая без использования предположений теории упорных подшипников. Показано, что основная часть результатов качественного характера, полученных на основе приближенного решения, сохраняет силу, однако порядок дифференциальных уравнений движения ротора повышается.