

РЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАДИАЛЬНОГО ПОДШИПНИКА,  
СМАЗЫВАЕМОГО НЕНЬЮТОНОВСКИМ МАСЛОМ

Горелки В.М., Тябин Н.В. (г. Волгоград)

Исследования реологических свойств масел с добавками высокомолекулярных полимерных соединений и сажи, проведенные отечественными и зарубежными авторами, показывают, что кривые течения таких смазочных материалов хорошо описываются степенным уравнением Оствальда-де Вилля.

В работе рассматривается течение неньютоновской смазки, описанное этим уравнением, в зазоре радиального подшипника скольжения бесконечной длины.

Из совместного решения уравнений плоского течения сплошной среды, реологического уравнения состояния и уравнения неразрывности с учетом основных допущений гидродинамической теории смазки и граничных условий для скорости и давления получены выражения, позволяющие определить распределение давления по окружности шипа.

Найдены также значения коэффициента нагруженности и коэффициента сопротивления, число трения и координата максимума давления.

Результаты численного решения показывают, что с уменьшением индекса течения уменьшается давление во всех точках по окружности подшипника, особенно в области, близкой к максимуму давления. Положение координаты максимума давления изменяется незначительно. С ростом нелинейности кривой течения смазки уменьшаются по сравнению с вязким маслом коэффициенты нагруженности и сопротивления.

Полученные результаты позволяют предложить объяснение эффекта фрикционной аномалии, обнаруженного экспериментально Дюбуа, Освирком и Рее. Из численного решения видно, что коэффициент сопротивления в подшипниках, смазываемых неньютоновскими маслами, ниже, чем при такой же величине коэффициента нагруженности для вязкого масла, причем чем выше коэффициент нагруженности, тем значительнее это уменьшение.

Предлагаются аппроксимирующие выражения для описания зависимости коэффициентов нагруженности и сопротивления от относительного эксцентриситета подшипника и индекса течения смазочного материала.