

ти можно пренебречь конвективным теплоотводом со смазкой в направлении движения. При наличии разности скоростей движения трущихся поверхностей касательное напряжение поперек смазочного слоя остается практически почти постоянным.

Решена совместная гидродинамическая и тепловая задача для смазочного слоя при заданной его толщине и нелинейной связи градиента скорости с касательным напряжением. Получены эпюры скоростей, температур и касательных напряжений в смазочном слое, результирующие силы трения и общий коэффициент трения для ряда безразмерных характеристик неньютоновского поведения смазки.

Найдена связь реологических параметров, полученных при физико-механическом исследовании жидкостей вибрационным методом и высоких давлениях и температурах, с соответствующими безразмерными параметрами, используемыми в решении неизо-термической задачи для неньютоновской жидкости.

Таким образом, полученное решение дает возможность по известным реологическим характеристикам (ньютоновской вязкости и времени релаксации) при выбранных давлениях и температурах, а также заданной скорости проскальзывания, с помощью простых номограмм непосредственно определить уменьшение касательного напряжения, вызванного как неньютоновским поведением жидкости, так и неизотермическим процессом.

При этом в зависимости от времени релаксации и скорости скольжения касательное напряжение может уменьшаться на один-три порядка (в десятки и тысячи раз).

А. В. Крючков, Н. В. Тябин

РЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАДИАЛЬНЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ С ВЯЗКО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ СМАЗКОЙ

Рассматривается частный случай решения уравнений вязко-пластического движения в условиях течения консистентных смазок в радиальных подшипниках скольжения.

Принимая допущения, общепринятые в гидродинамической теории смазки, и аппроксимируя течения консистентных смазок линейным уравнением Шведова-Бингама, получили расчетные уравнения типа уравнений Рейнольдса для смазочного слоя.

Расчетная схема течения вязко-пластической среды учитывает образование на вале и втулке подшипника серповидных пластических зон, в которых градиенты скорости смазочного слоя равны нулю. Эти стопорные пластические зоны изменяют границы области течения в зазоре подшипника и приводят к получению специфических законов изменения скоростей и давлений по периметру подшипника.

Анализ полученных закономерностей показывает, что образование стопорных областей на вале и втулке подшипника зависит исключительно от величины относительного эксцентриситета. Поэтому при работе радиального подшипника скольжения могут наблюдаться три различных режима течения вязко-пластической смазки: 1-й режим течения — при наличии стопорных областей на вале и втулке подшипника, 2-й — при наличии стопорной области только на втулке подшипника, 3-й — при отсутствии стопорных областей.

Пластические свойства у консистентных смазок способствуют более равномерному распределению давления по периметру подшипника, что приводит к уменьшению удельной нагрузки на опорные поверхности. С образованием стопорных областей на втулке и особенно на вале резко возрастает несущая способность вязко-пластического смазочного слоя, (гораздо больше, чем при соответствующей работе подшипника на вязком масле).

К недостаткам консистентных смазок следует отнести некоторое увеличение сил трения в смазочном слое, особенно при их работе в тяжелагруженных подшипниках.

Рассматриваемая реодинамическая теория вязко-пластической смазки, учитывая образование стопорных областей в смазочном слое, объясняет физическую сущность гидромеханических процессов, происходящих при течении консистентной смазки в зазоре радиального подшипника скольжения.

Нгуен Ань Туан, В. М. Горелик, Н. В. Тябин

РАСЧЕТ РАДИАЛЬНОГО ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ С УПРУГО-ВЯЗКО-ПЛАСТИЧЕСКОЙ СМАЗКОЙ

В работе рассматривается поведение упруго-вязко-пластической смазки в зазоре радиального подшипника скольжения. На основе решения уравнения течения смазки определяются законы распределения скоростей и давления в зазоре подшипника.

В зазоре радиального подшипника скольжения существует в общем случае шесть зон, которые отличаются друг от друга присутствием и положением так называемых стопорных зон. В зазоре между валом и втулкой возникает упругая область, прилипающая к неподвижной втулке на входе смазки в зазор, и пластическая область, движущаяся вместе с валом.

Несмотря на то, что координата максимума давления одинакова для вязкой и для упруго-вязко-пластической среды, давление в зазоре выше при течении упруго-вязко-пластической среды. Учет упругих свойств вязко-пластических сред позволяет оценить их специфическое влияние на интегральные параметры течения среды в зазоре между некоаксимальными цилиндрами.

В работе найдены выражения для определения несущей спо-