

НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ЦЕЛЕВОЕ ТЕЧЕНИЕ НЕЛИНЕЙНО-ВЯЗКОПЛАСТИЧНОЙ СМАЗОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

Пикус Ю.М., Шульман З.П. (г. Минск)

Рассматривается стационарное неизотермическое течение реологически сложной жидкости через щелевой канал между коническими (плоскими) параллельными поверхностями применительно к задачам теории смазки.

В качестве исходного реологического соотношения используется частный случай модели Шульмана для обобщенной нелинейно-вязкопластичной среды - уравнение Балкли-Гершеля:

$$\tau = \tau_0 + k\dot{\gamma}^n,$$

где τ и $\dot{\gamma}$ - напряжение и скорость сдвига; τ_0, k, n - реологические характеристики. Экспериментальные исследования и анализ приведенных литературных данных показывают, что представленное уравнение обобщает механическое поведение при сдвиге в условиях установившегося течения различных смазочных материалов (пластичные смазки, масла с полимерными присадками, индустриальные масла, водные смазочно-охлаждающие жидкости). На основании имеющихся сведений выбрана и обоснована экспоненциальная зависимость, аппроксимирующая изменение наиболее чувствительного реологического параметра k от давления P и температуры T .

С использованием общепринятых допущений теории смазки получены исходные уравнения неразрывности, движения, энергии, учитывающие особенности течения реологически сложных сред и вязкую диссипацию. В результате совместного решения этой системы уравнений, приведенного выше реологического соотношения и дополнительной зависимости $k = k(T, P)$ при соответствующих граничных условиях найдены выражения для распределения скорости, давления и температуры, гидродинамической силы (несущей способности), расхода смазочной среды и затрат мощности. Дан анализ влияния реологических, теплофизических параметров смазочной жидкости и диссипативного тепловыделения на основные характеристики смазочного слоя. Определены границы необходимости учета влияния давления и температуры при расчете течения в рассмотренных щелевых каналах. Проведено сопоставление с движением смазочной среды при условии постоянства ее физических свойств.