ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА С ВЯЗКО-ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКОЙ

Ахвердиев К.С. (г.Ростов-на-Дону), Остроухов В.И. (г.Москва)

В нелинейной постановке рассматривается задача об установившемся движении несжимаемой вязко-пластичной жидкости между двумя неподвижными сферами радиусов r_1 и r_2 ($r_1 < r_2$), в зазор между которыми через одно отверстие жидкость подается с постоянной скоростью, а через другое - отводится.

В сферической системе координат r, λ, θ такая задача сводится к интегрированию полной системы нелинейных уравнений Генки-Ильюшина и уравнения неразрывности. Полагая движение жидкости осесимметричным, определяем поле скоростей $\vec{V} = \{V_r, V_\theta\}$ и гидродинамическое давление p как функции (r, θ) при следующих граничных условиях:

$$V_r = 0, \quad V_\theta = 0 \quad \text{при} \quad r = r_1;$$

$$V_\theta = 0, \quad V_r = V_0\left[\delta(\theta) - \delta(\theta - \pi)\right] \quad \text{при} \quad r = r_2, \text{ где}$$

V_0 - постоянная, имеющая размерность скорости, которую можно определить из условия постоянства расхода через горизонтальное сечение при $\theta = \frac{\pi}{2}$; δ - дельта-функция.

Воспользовавшись приближенным тригонометрическим представлением дельта-функции

$$\delta \approx \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2} + \sum_{k=1}^{m-1} \sigma_k \cos k\theta\right],$$

где σ_k - множители, определяемые по формуле $\sigma_k = \frac{1}{\pi k/m} \sin\frac{\pi k}{m}$, находим асимптотическое решение рассматриваемой задачи в виде рядов по степеням малого параметра $\varepsilon = \sqrt{\frac{r_2 - r_1}{r_1}}$.