

НЕЛИНЕЙНАЯ ЗАДАЧА О НЕУСТАНОВИВШЕМСЯ ДВИЖЕНИИ
ВЯЗКО-ПЛАСТИЧНОЙ ЖИДКОСТИ МЕЖДУ ШИПОМ И ПОДШИПНИКОМ

Ажвердиев К.С. (г.Ростов-на-Дону)

Рассматривается движение вязко-пластичной жидкости между двумя бесконечными эксцентричными цилиндрами, один из которых (подшипник) находится в покое, а внутренний (шип) совершает заданные крутильные колебания, т.е. рассматривается задача о неподвижных границах, когда несжимаемая вязко-пластичная жидкость заполняет все пространство между шипом и подшипником. Вопрос о влиянии инерционных сил на несущую способность подшипника для простоты исследования решается на основе уравнений, которые выводятся из уравнений Генки-Ильющина

$$\rho \frac{\partial \bar{v}}{\partial t} + \rho (\bar{v} \cdot \nabla) \bar{v} = -\nabla p + \left(\mu + \frac{\tau_0}{h} \right) \Delta \bar{v} - \frac{2\tau_0}{h^2} T_\varepsilon \nabla h$$

и уравнения неразрывности

$$\nabla \bar{v} = 0$$

методом оценок.

Здесь h - интенсивность скоростей деформации;

T_ε - тензор скоростей деформации;

τ_0 - предел текучести при чистом сдвиге;

остальные обозначения общеприняты.

Решение рассматриваемой задачи ищется в виде ряда

$$v = \sum_{k=0}^{\infty} R^k v_k, \quad u = \sum_{k=0}^{\infty} R^k u_k, \quad p = \sum_{k=0}^{\infty} R^k p_k$$

по степеням числа Рейнольдса. Строится некоторое мажорирующее уравнение, существование положительных корней которого обеспечивает равномерную сходимость итераций. Показано, что при условии $2 < 2_{кр}$ ($2_{кр}$ является положительным корнем уравнения

$$2^3 + 42^2 - 22 - 1 - 2(1-2^2)^{3/2} A = 0,$$

где $A = 2\tau_0 \delta^2 / \mu \Omega z_1^2$, $2 = e/\delta$, $\delta = z_0 - z_1$, e - эксцентриситет), отсутствует ядро течения.