

Согласно закону Ньютона, элементарная касательная сила сопротивления относительно сдвигу вязкой жидкости равна

$$\tau = \mu \frac{dV}{dn}. \quad (36)$$

где μ — коэффициент динамической вязкости; $\frac{dV}{dn}$ — градиент скорости по нормали к рассматриваемому элементу поверхности трения.

Общая сила вязкого трения T может быть найдена путем интегрирования (36) по всей поверхности скольжения S . При этом результат интегрирования на основании гидродинамической теории смазки имеет вид

$$T = \int_S \tau dS = \frac{3}{2} \frac{\mu\omega}{\psi} ld \left[\int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\varepsilon (\cos \varphi - \cos \varphi_m)}{(1 + \varepsilon \cos \varphi)^3} d\varphi + \frac{1}{3} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{d\varphi}{1 + \varepsilon \cos \varphi} \right], \quad (37)$$

или

$$T = \frac{\mu\omega ld}{\psi} \Phi_T, \quad (38)$$

где Φ_T — безразмерный коэффициент сопротивления смазочной жидкости, величина которого, согласно (37), равна

$$\Phi_T = \frac{3}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\varepsilon (\cos \varphi - \cos \varphi_m)}{(1 + \varepsilon \cos \varphi)^3} d\varphi + \frac{1}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{d\varphi}{1 + \varepsilon \cos \varphi}. \quad (39)$$

Входящие в формулы (37)—(39) величины имеют те же значения, что и в формулах (33)—(35). Вычисленные значения Φ_T для различных параметров подшипников (по М. В. Коровчинскому [44]) приведены в табл. IV.4.

Для приближенных расчетов условно можно принять относительный эксцентриситет $\varepsilon = 0$, что соответствует состоянию, когда ось вращения цапфы (O_1) совпадает с осью подшипника (O). Разумеется, при этом клинообразный слой смазки заменяется кольцевым слоем толщиной, равной радиальному зазору. С учетом этого допущения формула (37) получит вид

$$T = \frac{\mu\omega}{2\psi} ld \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} d\varphi.$$

Для подшипника с углом обхвата цапфы 360° имеем $\varphi_1 = 0$ $\varphi_2 = 2\pi$; следовательно,

$$T = \frac{\pi\mu\omega ld}{\psi}. \quad (40)$$

Из формул (38) и (40) следует, что сила трения T при жидкостном режиме движения не зависит от внешней нагрузки на