

ВЛИЯНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ НА СИЛУ ТРЕНИЯ В ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННОМ УГД КОНТАКТЕ

Бакашвили Д.И., Чхаидзе Г.Р., Шварцман В.Ш., Шойхет В.Х.

(г. Тбилиси)

Целью работы является исследование влияния релаксационных эффектов на силы трения в тяжело нагруженных упруго-гидродинамических /УГД/ контактах в условиях качения со скольжением. В тяжело нагруженном УГД контакте происходит интенсивное тепловыделение, поэтому анализ тепловых явлений необходим для понимания протекающих в контакте процессов. Однако, при высоких скоростях качения и высоких нагрузках время прохождения смазки через зону контакта может стать соизмеримым с временем релаксации смазочных жидкостей, и при анализе сил трения необходимо учитывать возможное влияние релаксационных эффектов, которые обуславливают зависимость силы трения от скорости движения смазки в зоне контакта. В качестве реологических моделей, учитывающих эффекты релаксации, выбраны максвелловская жидкость и модель запаздывающего воздействия давления на вязкость. Одновременно учитываются процессы тепловыделения, определяющие зависимость силы трения от скорости скольжения. Рассмотрен случай малых проскальзываний. В условиях высоких давлений при помощи асимптотического метода Лапласа получено аналитическое выражение для эффективной вязкости и касательного напряжения τ . Интегрированием τ по зоне контакта получена сила $F_{тр}$. Проанализирована зависимость $F_{тр}$ от скорости качения и скорости скольжения. Показано, в частности, что на линейном (по $U_{ср}$) участке зависимость $F_{тр}$ от U в выбранных реологических моделях может быть представлена в виде:

$$F_{тр}(U_k) = F_{тр}(U \rightarrow 0) \left[1 - \exp\left(-\frac{t_r a}{U_k}\right) \right], \text{ где } \alpha - \text{Герцевский радиус контакта, } t_r - \text{время релаксации.}$$