

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СМАЗОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ, ЗАГУЩЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫМИ ПРИСАДКАМИ

к.ф.-м.н. Ю.С.Манучаров, д.ф.-м.н. В.А.Соловьев, Т.Джарах (Ленинград, ЛГУ), к.ф.-м.н. С.А.Манучарова, к.т.н. В.А.Молдаванов (Ленинград, ЛФ ИМАШ АН СССР)

При расчете гидродинамического смазочного контакта применяются нелинейные реологические модели, параметры которых определяются из кривых течения (КТ). Наиболее молекулярно-обоснованной является, по-видимому, 4-х параметрическая модель:

$$\dot{\gamma} \geq \dot{\gamma}_0 / G_{\infty} + (\dot{\gamma}_0 / \eta) 3\eta (\dot{\gamma} / \dot{\gamma}_0) ; \quad \sigma \leq \sigma_c ,$$
 где $\dot{\gamma}$ и σ - деформация и напряжение сдвига, η - вязкость, G_{∞} - мгновенный модуль упругости, σ_c - "эйринговское" напряжение, $\dot{\gamma}_0$ - напряжение пластического течения. Целесообразно определить степень соответствия этих реологических моделей и моделей линейной вязкоупругости:

$$\sigma = [G_{\infty} \sum a_i \tau_i \frac{d}{dt} / (1 + \tau_i \frac{d}{dt})] \dot{\gamma}$$

(здесь τ_i - времена релаксации, $G_{\infty} \sum a_i \tau_i = \eta$), параметры которых можно с высокой точностью определить из акустических измерений.

Проведены исследования комплексного модуля сдвига $\tilde{G}$ нефтяных и синтетических масел, загущенных полимерными присадками, и модельных систем при давлениях до 250 МПа. Измерения проводились акустическим импедансным методом в диапазоне частот 25 кГц-100 МГц. Обнаружена корреляция кривых зависимости $Im \tilde{G} / |\tilde{G}|$ от частоты с кривыми течения $\sigma(\dot{\gamma})$, отвечающими нелинейным моделям. Это дает возможность строить КТ по акустическим данным, а также предсказывать связь формы КТ с особенностями молекулярного строения смазок.

Исследовано изменение реологических параметров полимерзагущенных смазок в результате воздействия кавитации при различных молекулярных массах загустителя.