В. Н. Колодежнов, **С. С. Капранчиков** (Воронеж, ВГУИТ). **Частный случай определения параметров одной реологической модели жидкости смешенного типа.**

Важным этапом моделирования гидродинамики жидкостей смешенного типа является определение параметров ее реологической модели. Рассмотрим жидкость такого рода, при течении которой зависимость касательных напряжений τ от скорости сдвига $\dot{\gamma}$ имеет вид:

$$\tau(\dot{\gamma}) = \mu(\dot{\gamma})\,\dot{\gamma} = \begin{cases} \mu_1\dot{\gamma}, & 0 < -\dot{\gamma} < \dot{\gamma}_0, \\ [\mu_1 + \mu_0(2 + \dot{\gamma}/\dot{\gamma}_0 + \dot{\gamma}_0/\dot{\gamma})], & -\dot{\gamma} > \dot{\gamma}_0, \end{cases} \quad \dot{\gamma}_0 > 0, \tag{1}$$

где μ_1 — ньютоновская динамическая вязкость, μ_0 — реологическая константа, $\dot{\gamma}_0$ — пороговое значение скорости сдвига. Особенностью такой модели является то, что она учитывает возможность как возрастания, так и убывания вязкости по мере увеличения модуля скорости сдвига.

Рассмотрим частный случай определения реологических констант $\dot{\gamma}_0$, μ_1, μ_0. Допустим, что экспериментальные данные зависимости касательного напряжения от скорости сдвига для данной жидкости достаточно хорошо описываются степенным полиномом второго порядка $\tau_{\exp}(\dot{\gamma}) = a_1 + a_2\dot{\gamma} + a_3\dot{\gamma}^2$, где a_1, a_2, a_3 —- эмпирические константы, определяемые методом наименьших квадратов. Поскольку с учетом (1) вид функции $\tau(\dot{\gamma})$ на неньютоновском участке также описывается квадратичным полиномом, можно потребовать выполнения условий

$$\mu_0\dot{\gamma}_0 = a_1, \quad \mu_1 + 2\mu_0 = a_2, \quad \mu_0/\dot{\gamma}_0 = a_3. \tag{2}$$

Решив совместно уравнения (2) относительно $\dot{\gamma}_0$, μ_1, μ_0, получим

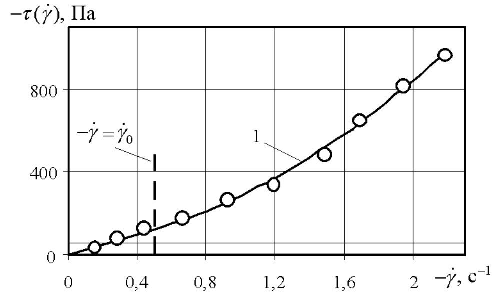
$$\dot{\gamma}_0 = \pm a_1/\sqrt{a_1 a_3}, \quad \mu_1 = a_2 \mp 2\sqrt{a_1 a_3}, \quad \mu_0 = \pm\sqrt{a_1 a_3}. \tag{3}$$

При этом в выражениях (3) знак выбирается по следующему правилу: если функция $\tau_{\exp}(\dot{\gamma})/\dot{\gamma}$ — убывающая, то принимается верхний знак, в противном случае — нижний знак.

Проведя анализ полученных соотношений (3), можно сделать вывод о возможности использования модели типа (1) для описания конкретной среды в некотором интервале изменения скорости сдвига. В частности, если знаки коэффициентов a_1 и a_3 в интерполяционном полиноме будут различны ($a_1 < 0 < a_3$ или $a_3 < 0 < a_1$), то описание такого рода среды на исследуемом интервале изменения $\dot{\gamma}$ моделью (1) по соотношениям (3) невозможно.

С использованием предложенного подхода были обработаны известные экспериментальные данные зависимости касательных напряжений от скорости сдвига для молочной ромады [1]. в результте были получены следующие значения: $\dot{\gamma}_0 = 0{,}502$ с$^{-1}$, $\mu_1 = 244{,}664$ Па с, $\mu_0 = -78{,}394$ Па с.

На рисунке представлена зависимость напряжения от скорости сдвига молочной помады: ○ — экспериментальные точки из [1]; 1 — кривая, построенная согласно модели (1), реологические параметры которой определены по соотношениям (3).



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мачихин Ю. А.*, *Мачихин С. А.* Инженерная реология пищевых материалов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981, 216 с.