

Крутильно-колебательный метод в измерении реологических свойств жидкостей

Головня Оксана Александровна

аспирант

Южно-Уральский Государственный Университет, г. Челябинск, Россия

E-mail: oxana@physics.susu.ac.ru

Бескачко Валерий Петрович

профессор, доктор ф.-м. н.,

Южно-Уральский Государственный Университет, г. Челябинск, Россия

Коренченко Анна Евгеньевна

сотрудник, кандидат ф.-м. н.,

Южно-Уральский Государственный Университет, г. Челябинск, Россия

Хисматулин Марат Бакеевич

Сотрудник

Южно-Уральский Государственный Университет, г. Челябинск, Россия

Метод крутильных колебаний широко распространен на практике и, в частности, в исследованиях внутреннего трения в конденсированных средах. В физике жидкостей, в особенности агрессивных и высокотемпературных (металлические расплавы, расплавы солей), он является основным методом измерения вязкости. Одним из главных его достоинств является возможность регистрации наблюдаемых параметров (периода и коэффициента затухания колебаний) с точностью, труднодостижимой или невозможной в других методиках и работы с малыми количествами вещества, при высоких температурах в контролируемых условиях.

В работе проведен численный анализ поведения вязкопластической жидкости (средой, течение которой становится возможным только после того, как сдвиговое напряжение превзойдет некоторый порог – предел текучести) в крутильном вискозиметре. Выявлены особенности во временной зависимости коэффициента затухания колебаний крутильного вискозиметра (рис. 1), заполненного вязкопластической жидкостью, которые позволяют произвести оценку вязкопластических свойств жидкости.

Рассмотрена модель вязкоупругой релаксирующей жидкости с конвективной упругостью и проведен анализ ее поведения в крутильном вискозиметре. Обнаружены размерные эффекты на зависимости коэффициента затухания от радиуса цилиндра (рис. 2) и периода колебаний, которые позволяют идентифицировать жидкость как вязкоупругую и дают возможность простого определения модуля сдвига по положению особенностей.

Полученные результаты могут быть положены в основу методики определения предела текучести и модуля сдвига.

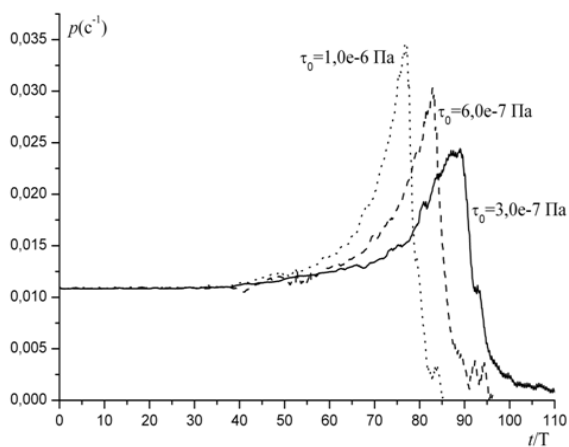


Рис. 1

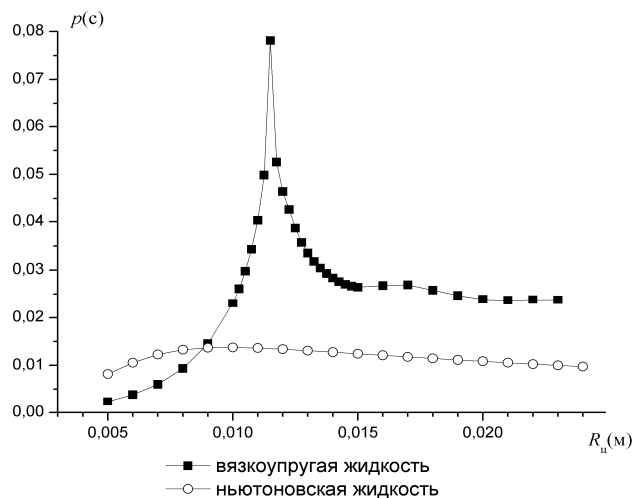


Рис. 2