

В. Н. Колодежнов, С. С. Капранчиков (Воронеж, ВГУИТ).
Анализ влияния объемной концентрации мелкодисперсных твердых частиц на параметры реологической модели суспензии, демонстрирующей проявление эффекта «отвердевания».

Известен целый ряд примеров нелинейно-вязких жидкостей (типа суспензий мелкодисперсных частиц), реологическое поведение которых носит аномальный характер. Существо такой аномалии заключается в следующем. Динамическая вязкость $\mu(\dot{\gamma})$ для этих сплошных сред на интервале изменения модуля скорости сдвига $\dot{\gamma}$ от нулевого до некоторого промежуточного значения монотонно убывает, демонстрируя поведение, характерное для псевдопластиков. Дальнейшее же увеличение скорости сдвига характеризуется дилатантным поведением. При этом приближение модуля $\dot{\gamma}$ к некоторому критическому значению $\dot{\gamma}_{crit2}$ отмечается резким (в модельном смысле — неограниченным) возрастанием крутизны кривой течения. Такое поведение жидкости интерпретируется, как проявление эффекта «отвердевания».

В [1] была предложена математическая модель механического поведения таких жидкостей. Как показывают экспериментальные данные, константы этой модели в свою очередь должны зависеть от объемной концентрации ϕ мелкодисперсных частиц суспензии.

В качестве примера были приняты экспериментальные данные из [2] зависимости $\mu(\dot{\gamma})$ для раствора полиэтиленгликоля 600 (ПЭГ-600) с включением твердых частиц карбоната кальция — $CaCO_3$. С использованием этих экспериментальных данных было проведено описание ее поведения в рамках модели [1] и по специально разработанной методике найдены значения реологических констант этой модели в зависимости от ϕ .

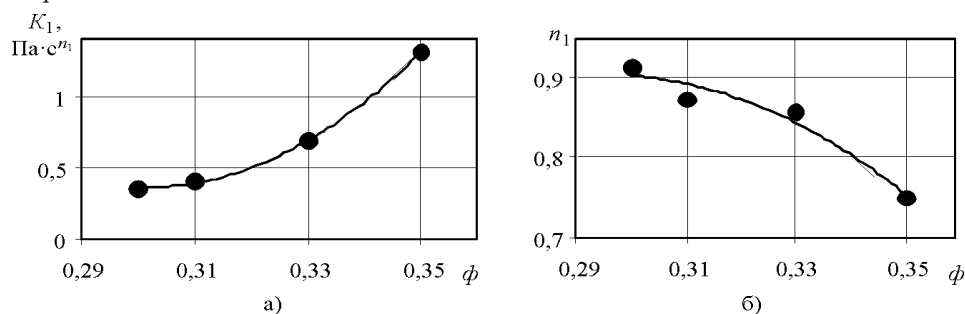


Рис. 1. Зависимости коэффициента консистенции K_1 (а) и индекса течения n_1 (б) от объемной концентрации твердых частиц $CaCO_3$ в жидкости ПЭГ-600.

Характер влияния концентрации ϕ на коэффициент консистенции K_1 и индекс течения n_1 , определяющих реологическое поведение суспензии на псевдопластическом участке, иллюстрируют данные (на основе обработки результатов экспериментов [2])

по предложенной методике) и аппроксимирующие их кривые, представленные на рис. Что же касается влияния ϕ на $\dot{\gamma}_{crit2}$, то результаты обработки экспериментальных данных для этого параметра реологической модели показали монотонно убывающий характер такой зависимости.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект № 12-08-00629.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Колодежнов В. Н.* Моделирование течения неньютоновских жидкостей, демонстрирующих проявление эффекта «отвердевания». — В кн: Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики. Труды международной конференции. Ч. 1. Воронеж: ИПЦ Воронежского гос. ун-та, 2012, с. 193–195.
2. *Wetzel E. D., Lee Y. S., Egres Jr. R. G., Kirkwood K. M., Kirkwood J. E., Wagner N. J.* The Effect of Rheological Parameters on the Ballistic Properties of Shear Thickening Fluid (STF)-Kevlar Composites. URL: <http://www.ccm.udel.edu/STF/PubLinks2/EffectofRheologicalParam.pdf>. Дата обращения: 19.11.2012г.