**Реологические свойства наножидкости на основе полиметилсилоксана и наночастиц диоксида титана (IV)**

***Джага А.О.,1 Букичев Ю.C.,1,2 Соляев Ю.О.,1,3 Семенов Н.А.3***

*студент, 4 курс бакалавриата*

*1Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Институт № 9 «Институт общеинженерной подготовки», Москва, Россия*

*2Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН, Черноголовка, Московская область, Россия*

*3Институт прикладной механики РАН, Москва, Россия*

*E-mail:* [*art.dzhaga@gmail.com*](mailto:art.dzhaga@gmail.com)

Наножидкости – это суспензии, включающие в себя базовую жидкость и ультрадисперсный наполнитель в виде твердых частиц с размером менее 100 нм. Подобные материалы могут применяться в качестве рабочих жидкостей в широком спектре задач и в том числе в гидравлических системах. Достоверный прогноз изменения механических и физических свойств наножидкостей при добавлении различных типов присадок является важным аспектом при выборе и оптимизации их состава.

В настоящей работе получены и охарактеризованы наножидкости на основе полиметилсилоксана марки ПМС-400. В качестве наполнителя использовали наночастицы (НЧ) диоксида титана (IV) со средним диаметром частиц 10 (Sуд=114,2 м2/г, ρ=3,2302 г/см3, анатаз – 100%), 46 (Sуд=42,5 м2/г, ρ=4,2495 г/см3, анатаз – 75%, рутил – 25%) и 100 нм (Sуд=13,3 м2/г, ρ=4,2700 г/см3, анатаз – 60%, рутил – 40%). Известно, что размер частиц существенным образом влияет на эффективные свойства суспензий [1], в том числе и реологические. Основные характеристики:

Для испытаний были подготовлены суспензии ПМС/TiO2 с наполнителями со средним размером частиц 10, 46 и 100 нм, а также смесью порошков со средним размером частиц 46 нм и 100 нм в соотношении 1:1. Общее объемное содержание для всех наполнителей составляло 1, 2 и 5 %. Суспензии перемешивали на магнитной мешалке с последующим диспергированием в УЗ ванне Sonorex Digital 10P в течение 30 мин. Испытания для определения динамической вязкости проводились на реометре RheoStress RS 150 (НААКЕ GmbH) с измерительной системой конус-плоскость (угол 2 градуса, зазор 0.105 мм) в диапазоне скоростей деформаций сдвига от 1 до 100 с-1.

По результатам проведенных измерений установлено, что собственная динамическая вязкость ПМС-400 составляет 0.44 Па\*с, введение жёсткого нанонаполнителя приводит к увеличению вязкости суспензии, при этом размер частиц играет важную роль. Наибольшей вязкостью обладали суспензии с НЧ TiO2 46 нм (3 Па\*с при 5 об. %), с более крупными НЧ TiO2 (100 нм) приводило к более низким значениям вязкости (1,65 Па\*с при 5 об. %). Суспензия со смесью наночастиц размером 46 и 100 нм показала промежуточный результат (1,85 Па\*с при 5 об. %). Суспензия с мелкодисперсным TiO2 (10 нм) показала существенное снижение вязкости (0,98 Па\*с при 5 об. %), что объясняется агломерацией НЧ и образованием крупных агрегатов, что снижает удельную площадь поверхности наполнителя и зону контакта с базовой жидкостью.

*Работа выполнена по теме № 0074-2019-0014 Государственного задания (№ гос. регистрации АААА-А19-119101590029-0) и по теме № FFGG-2021-0002 Государственного задания (№ гос. регистрации 121112200126-5).*

*Авторы выражают особую благодарность зав. лаб. металлополимеров ФИЦ ПХФ и МХ РАН д.х.н. Джардималиевой Гульжиан Искаковне за помощь в создании этой работы.*

**Литература**

1. Koca H. D. et al. Effect of particle size on the viscosity of nanofluids: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Т. 82. – С. 1664-1674.