**Эффективные низкоконцентрированные электрореологические жидкости наполненные композитом оксид графена-хитозан**

***П.А. Вовкотруб1,2, Д.Ю. Столярова2, М.К. Рабчинский3, С.Н. Чвалун2***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1Московский физико-технический институт (НИУ), Долгопрудный, Россия*

*2Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт", Москва, Россия*

*3Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия
E-mail:* *vovkotrub.pa@phystech.edu*

В настоящее время проблема создания «умных» материалов привлекает все большее внимание научных коллективов. Главной особенностью материалов такого рода является способность обратимо реагировать на изменения внешних факторов окружающей среды, таких как свет, тепло, рН, электрическое и магнитное поле. Электрореологические жидкости (ЭРЖ) – «умные» материалы, обратимо и предсказуемо реагирующие на внешние электрические поля (ВЭП). Они представляют собой суспензии легко поляризуемых микро- или наночастиц, диспергированных в изолирующей жидкости-носителе. ЭРЖ применяют как рабочее тело в демпферах, исполнительных устройствах, тактильных дисплеях, микрофлюидике, элементах сцепления и тормоза, в робототехнике [1,2].

В работе представлен новый способ получения наполнителей для ЭРЖ на основе оксида графена (ОГ) модифицированного низкомолекулярным полисахаридом – хитозаном. Из полученного нанокомпозита была приготовлена низкоконцентрированная суспензия на основе полидиметилсилоксана низкой вязкости (силиконового масла). Концентрацию наполнителя изменяли от 0,33 до 0,75 масс.%. Кривые течения и вязкости, модули накопления и потерь получали с помощью ротационного вискозиметра в ячейке «цилиндр - цилиндр». Электрическое поле формировали при помощи внешнего источника постоянного высокого напряжения. Объем измерительной ячейки – 20 мл, зазор 1 мм, напряженность электрического поля варьировали в диапазоне от 0 до 7 кВ/мм, с шагом от 0,25 до 1 кВ/мм.

В работе установлено, что полученная суспензия нанокомпозита обладает выраженными электрореологическими свойствами. Проведен цикл реологических и электрореологических испытаний образцов ЭРЖ под действием ВЭП и без него. Было установлено, что вязко-упругие характеристики системы зависят от концентрации наполнителя и значений напряженности ВЭП. Без ВЭП характер течения суспензий соответствовал ньютоновским жидкостям. При наложении поля все образцы проявляли свойства вязкоупругих тел: появлялись пределы текучести, и росло значение динамической вязкости. Также образцы оказались пригодны для продолжительной циклической работы и демонстрировали обратимую и воспроизводимую производительность даже при высоких электрических полях. Для всей серии образцов были получены значения пределов текучести и динамических вязкостей в полном диапазоне значений ВЭП. Жидкость с концентрацией наполнителя 0,75 масс.% демонстрировала самый высокий предел текучести, динамическую вязкость, а также наибольшую седиментационную устойчивость по сравнению с остальными разработанными образцами ЭРЖ.

*Выполнено при финансовой поддержке Госзадания НИЦ «Курчатовский институт».*

**Литература**

1. Wang Y. et al. Electrorheological Fluids of GO/Graphene-Based Nanoplates // Materials. MDPI, 2022. Vol. 15, № 1.

2. Liang Y. et al. Efficient Electrorheological Technology for Materials, Energy, and Mechanical Engineering: From Mechanisms to Applications // Engineering. Chinese Academy of Engineering, 2022.