**Электрореологические свойства низкоконцентрированных суспензий оксида графена в силиконовом масле**

***Янтурина С.Э.1, Вовкотруб П.А.2, Столярова П.А.2***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1МИРЭА — Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), Москва, Россия*

*2Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия*

*E-mail: sofiyant@mail.ru*

В современной науке и технологиях актуальной задачей остается разработка «умных материалов», способных динамически менять свои свойства под влиянием внешних стимулов: света, механических нагрузок, температуры, электрических или магнитных полей, изменения pH среды и других факторов. Электрореологические жидкости (ЭРЖ) относятся к таким материалам — они обратимо и с высокой точностью регулируют свои реологические параметры (вязкость, предел текучести, вязкоупругие характеристики) при воздействии внешнего электрического поля (ВЭП). Конструкционно ЭРЖ представляют собой двухкомпонентные системы, состоящие из дисперсной фазы и диэлектрической матрицы. Оксид графена (ОГ) содержит на поверхности множество кислородсодержащих функциональных групп, что обеспечивает сравнительно высокую дисперсионную стабильность в органических растворителях, изолирующие свойства и высокую поляризуемость материала [1]. Благодаря этим факторам ОГ может применяться в качестве наполнителя для электрореологических жидкостей без дополнительной обработки [2, 3].

В ходе исследования были синтезированы низкоконцентрированные суспензии на основе ОГ и силиконового масла (ПМС-100) с массовой долей дисперсной фазы 0,02, 0,04 и 0,08 масс. %,. Морфологию частиц и структуру ЭРЖ анализировали методом оптической просвечивающей микроскопии как без ВЭП, так и под его воздействием. Для оценки реологических и электрореологических характеристик суспензий использовали ротационный вискозиметр Physica MCR 501 (Anton Paar GmbH, Германия). Измерения проводились в двух режимах: в отсутствие ВЭП и при его приложении, что позволило определить влияние поля на вязкостные и электрочувствительные свойства материалов. Объем измерительной ячейки – 20 мл, зазор 1 мм, напряженность электрического поля варьировали в диапазоне от 0 до 3 кВ/мм, с шагом 0,5 кВ/мм.

По завершении цикла реологических и электрореологических тестов суспензий было подтверждено наличие электрореологического эффекта в исследуемых образцах. Для всех концентраций зафиксированы предельные значения текучести и динамической вязкости в широком диапазоне напряженностей ВЭП. Анализ данных выявил, что при отсутствии поля суспензии демонстрируют ньютоновский тип течения, тогда как при включении поля наблюдается появление пределов текучести и значительный рост динамической вязкости. Дополнительно для всех образцов определены модули накопления (упругая составляющая) и потерь (вязкая составляющая), отражающие их вязкоупругие свойства под воздействием ВЭП.

**Литература**

1. Wang Y.[et al.] Electrorheological Fluids of GO/Graphene-Based Nanoplates // Materials. MDPI, 2022. Vol. 15(1): P. 311.

2. Zhang W.L., Park B.J., Choi H.J. Colloidal graphene oxide/polyaniline nanocomposite and its electrorheology // Chem. Commun. 2010. Vol.  46, № 30. P.  5596–5598.

3. Zhang W.L., Liu J., Choi H.J. Graphene and graphene oxide composites and their
electrorheological applications // J. Nanomater. 2015. Vol.  2015. P.  574637.