

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецова Никиты Михайловича «Электрореологические жидкости: состав, структура, свойства», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.17. – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Фундаментальная значимость полученных в диссертационной работе результатов исследования, а также востребованность разработанных электрореологических жидкостей для различных практических применений не вызывают сомнений. Исследовано шесть типов наполнителей, обладающих электрореологической активностью, – наноалмазы детонационного синтеза, нанотрубки галлуазита, модифицированные монтмориллониты, нанокристаллы α -хитина, высокопористые частицы хитозана и композиционные частицы хитозан/допант, на их основе разработаны низкоконцентрированные электрореологические жидкости с контролируемыми и воспроизводимыми характеристиками. Выявлена взаимосвязь электрофизических и электрореологических свойств суспензий в различных диэлектрических средах с химической природой, размером и формой выбранных наполнителей, что позволило создать новые «умные» (стимул-чувствительные) материалы с управляемыми физико-химическими свойствами.

Представляются интересными изложенные в работе результаты исследования структурной организации частиц наноалмазов детонационного синтеза различного размера и с разными функциональными группами на поверхности в жидких средах, и созданные на основе полученных представлений электрореологические жидкости с низкой концентрацией дисперсной фазы, характеризующиеся контрастным изменением свойств под действием электрического поля. Особого внимания также заслуживают результаты математического моделирования структурной организации частиц наноалмазов, которые вносят несомненный вклад в развитие теории ДЛФО для частиц несферической формы. Другим интересным результатом является разработанный автором подход к регулированию свойств электрореологических жидкостей, наполненных полимерными частицами, который заключается в направленном изменении их размера, формы и характеристического отношения. Так, показано, что высокопористые частицы на основе хитозана – водорастворимой формы хитина, а также композиционные частицы на его основе, электрофизические характеристики

которых варьируются в достаточно широком диапазоне, являются многообещающими наполнителями для создания жидкостей с контролируемым электрореологическим откликом, высокой седиментационной и термической устойчивостью.

Следует отметить используемый автором комплексный подход, заключающийся в систематическом исследовании химического состава, структуры и физико-химических свойств наполнителей, реологических и электрофизических свойств дисперсий, а также глубокий теоретический анализ полученных результатов, которые обеспечили целостность работы и обоснованность вынесенных на защиту положений.

В качестве замечаний можно отметить:

1. В автореферате отражены основные результаты, полученные при исследовании суспензий слоистых алюмосиликатов, в том числе модифицированных монтмориллонитов. Автор использовал в своей работе три типа модифицированных наполнителей – Cloisite Na⁺ и органомодифицированные Cloisite 30B и Nanofil SE3010. Было бы хорошо кратко описать, какие различия в химической структуре у двух последних модифицированных форм.
2. На стр. 15, строка 1 снизу есть замечание о фрактальных кластерах: «Таким образом в суспензиях 5 нм нанодiamondов практически все частицы участвуют в образовании фрактальных кластеров, а в суспензиях 3 нм нанодiamondов часть частиц остается изолированно.», но непонятна причина.
3. Стр. 17, строка 11 сверху. Непонятно, почему в ПМС 50 и ПМС 400 предел текучести ниже, чем у ПМС 100 (вязкость соответствует номеру). Возможно, в самой диссертации это объяснено.
4. На с. 19 автореферата автор отмечает, что устойчивость суспензий определяется не только совместимостью наполнителя с дисперсионной средой, но и качеством диспергирования, при этом в автореферате, к сожалению, даже в кратком виде не указаны условия диспергирования, применяемые для получения суспензий.
5. Любые частицы в любой жидкости создают сольватные слои, что приводит к увеличению вязкости раствора, к уменьшению седиментации и к изменению взаимодействия между самими частицами (естественно, разной толщины, вплоть до отсутствия, и с разным влиянием на вязкость) – в работе это не исследовано и даже не отмечено.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Опираясь на данные, изложенные в автореферате, считаю, что работа Кузнецова Н.М. представляет собой целостный научный труд и демонстрирует крайне высокий уровень проведенных исследований, а также вносит существенный вклад в понимание принципов структурирования дисперсий в экстремальных условиях – под действием электрического поля. Представленная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, и соответствует п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а её автор, Кузнецов Никита Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.17. – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Главный научный сотрудник лаборатории Механики полимеров и композиционных материалов Федерального государственного учреждения науки Института высокомолекулярных соединений Российской Академии наук (ИВС РАН), доктор физико-математических наук по специальности 01.04.19 – физика полимеров

Владимир Евгеньевич Юдин

Почтовый адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, В. О. Большой пр. 31

Тел: (812) 323-7407

E-mail: yudin@hq.macro.ru, yudinve@gmail.com

15 января 2024 г.

