

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», к.т.н., доцент

А.К. Апажев

«15» марта 2017 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»

Диссертация «Влияние параметров углеродных нанотрубок на структуру и свойства полимерных нанокомпозитов» выполнена на кафедре «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова».

В период подготовки диссертации, Жирикова Заира Муссавна работала в ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова» в должности старшего преподавателя кафедры «Техническая механика и физика».

В 2007 году окончила ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова», с присуждением степени бакалавра, по направлению подготовки «Физика».

В 2009 году окончила магистратуру по направлению «Физика» физического факультета «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов №9/17 выдана в 2017 году ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарского государственного университета имени Х.М. Бербекова», г. Нальчик.

Научный руководитель Алоев Владимир Закиевич – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова».

По итогам рассмотрения диссертационной работы принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы. Диссертация «Влияние параметров углеродных нанотрубок на структуру и свойства полимерных нанокомпозитов», Жириковой Заиры Муссавны посвящена решению актуальной проблемы, полного теоретического исследования нанокомпозитов полимер/углеродные нанотрубки (нановолокна).

В настоящее время исследованию полимерных нанокомпозитов всех классов и особенно наполненных углеродными нанотрубками (нановолокнами) уделяется очень много внимания, как в России, так и во всем мире. Получено большое число указанных нанокомпозитов с матрицами, представляющими полимеры разных классов. Однако, их теоретическое описание и, следовательно, прогнозирование структуры и свойств нанокомпозитов существенно отстает от практических приложений.

В основном для описания характеристик полимерных нанокомпозитов используются многочисленные микромеханические модели, исчерпавшие свой потенциал. Несмотря на широкое применение современных экспериментальных методик, теоретические методы крайне разноречивы и не дают комплексного понимания соотношений структура-свойства для рассматриваемых наноматериалов.

Личное участие автора в получении научных результатов.

Диссертация представляет собой итог самостоятельной работы автора. Автору принадлежит выбор направления работ, постановка задачи, методов и объектов исследования, трактовка и обобщение полученных результатов. Соавторы работ участвовали в обсуждении полученных результатов.

Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных соискателем. Достоверность результатов определяется использованием современного экспериментального оборудования и проверенных математических методов; хорошей согласованностью экспериментальных результатов с теоретическими данными. Математическая обработка полученных данных, тщательный анализ собственного материала и глубокое изучение большого числа привлеченных источников литературы позволяют считать результаты, выводы и рекомендации, представленные в работе, убедительными и обоснованными.

Новизна результатов диссертационного исследования состоит в следующем. Впервые предложена количественная теоретическая модель образования кольцеобразных структур углеродных нанотрубок (нановолокон) в полимерной матрице и рассмотрено их влияние на свойства нанокompозитов. Дано количественное определение уровня межфазной адгезии и выяснено его влияние на степень усиления. Показано, что степень усиления исследуемых нанокompозитов контролируется структурным состоянием полимерной матрицы. Дана принципиально новая двухуровневая трактовка процесса агрегации углеродных нанотрубок (нановолокон). Рассмотрена фрактальная модель кристаллизации нанокompозитов полипропилен/углеродные нанотрубки. Обнаружен эффект снижения вязкости расплава нанокompозитов по мере увеличения содержания наполнителя и предложена количественная фрактальная модель для его описания.

Практическая значимость и ценность исследования. Предложена скейлинговая модель для прогнозирования степени усиления нанокompозитов полимер/углеродные нанотрубки, позволяющая прогнозировать их текущий модуль упругости. Перколяционная модель позволяет определить предельно достижимые механические характеристики рассматриваемых наноматериалов. Определена область концентраций углеродных нанотрубок, в которой возможно их эффективное диспергирование под действием ультразвука. Показана возможность управления вязкостью расплава нанокompозитов, вариацией структуры нанонаполнителя, что дает возможность использования стандартного оборудования для их переработки.

Соответствие темы диссертации требованиям паспортов специальностей ВАК Минобрнауки РФ. Исследование выполнено по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, а именно п. 8 Паспорта специальности: Усовершенствование существующих и разработка новых методов изучения строения, физико-химических свойств полимеров в конденсированном состоянии и других свойств, связанных с условиями их эксплуатации.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 32 научных работах, из них работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах – 10.

Основные научные результаты диссертации достаточно полно отражены в следующих публикациях автора:

Публикации в ведущих научных журналах рекомендованных Минобрнауки ВАК РФ

1. Жирикова, З.М. Геометрия углеродных нанотрубок в среде полимерных композитных матриц [текст] / Г.В. Козлов, Ю.Г. Яновский, З.М. Жирикова, В.З. Алоев, Ю.Н. Карнет // Механика композиционных материалов и конструкций. - 2012. - Т.18. №1.- С.131-153.

2. Жирикова, З.М. Фрактальная модель вязкости расплава нанокompозитов полипропилен-углеродные нанотрубки [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Теплофизика высоких температур. - 2012. Т.50. - №6. - С. 785-788.

3. Жирикова, З.М. Структурный анализ микротвердости полимерных нанокompозитов, наполненных углеродными нанотрубками и нановолокнами [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2012. - Т.9. - №1. - С.82-86.

4. Жирикова, З.М. Особенности механизма усиления нанокompозитов полимер/углеродные нанотрубки [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев., Г.Е. Заиков // Химическая физика и мезоскопия. - 2012. - Т.14. - №2. - С.266–270.

5. Жирикова, З.М. Нанокompозит – полимер/углеродные нанотрубки: прогнозирование степени усиления [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Наноиндустрия. - 2012. - №3.- С. 38-41.

6. Жирикова, З.М. Зависимость степени усиления полимерных нанокompозитов от геометрии углеродных нанотрубок (нановолокон) [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Нано- и микросистемная техника. - 2012. - №5. - С. 5-7.

7. Zhirikova, Z.M. The crystallization kinetics of nanocomposites polypropylene/carbon nanotubes: fractal model [текст] / G.V. Kozlov, Z.M. Zhirikova, V.Z. Alov, A.N. Bob, G.E. Zaikov, O.V. Stoyanov, K.S. Abzalidinov // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - Т.15. - № 21. - С. 58-60.

8. Жирикова, З.М. Структурная релаксация в нанокompозитах полипропилен/углеродные нанотрубки [текст] / Г.Е. Заиков, Т.Р. Дебердеев, Н.В. Улитин, О.В. Стоянов З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - №5. - С. 64 – 67.

9. Жирикова, З.М. Исследование свойств нанокompозитов на основе полипропилена и углеродных нанотрубок [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев, Г.Е. Заиков // Конструкции из композиционных материалов. - М. - 2013. - Вып. 1(129). - С. 61-64.

10. Жирикова, З.М. Прогнозирование степени усиления для нанокompозитов полимер/углеродные нанотрубки [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Пластические массы. – 2013. – №7. – С. 29-31.

Публикации в рецензируемых журналах, сборниках и материалах конференций в России

1. Жирикова, З.М. Синергетика формирования структуры и свойства нанокompозитов полипропилен/углеродные нанотрубки [текст] / Г.В. Козлов, З.М. Жирикова, В.З. Алоев // Нанотехнологии: наука и производство. М. - 2011. - №6(15). - С.50-56.

2. Жирикова, З.М. Геометрия углеродных нанотрубок в полимерных нанокompозитах [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев, А.К. Микитаев // Материалы VII международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы». - Нальчик, КБГУ, 2011. - С.77- 81.

3. Жирикова, З.М. Прогнозирование усиления нанокompозитов полидиметилсилоксан/углеродные нанотрубки [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Международная научно-практическая конференция «Эффективные строительные конструкции: теория и практика». – Пенза – 2011 - с.46-48.

4. Жирикова, З.М. Межфазная адгезия в полимерных нанокompозитах, наполненных углеродными нанотрубками (нановолкнами) [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // XV Международная научно-практическая конференция «Современные технологии в машиностроении». - Пенза. - 2011. - С. 74-76.

5. Жирикова, З.М. Усиление эпоксиполимеров малыми содержаниями углеродных нанотрубок [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, Х.Ш. Яхьяева,

В.З. Алоев // «Композиционные материалы в промышленности» Материалы Тридцать второй ежегодной международной конференции.- Киев.- 2012. - С. 203-208.

6. Жирикова, З.М. Возможности реализации потенциала углеродных нанотрубок в полимерных нанокомпозитах [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // «Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы». Труды международного междисциплинарного симпозиума. - Нальчик – пос. Лоо. - 2012. - С.72-74

7. Жирикова, З.М. Кинетика кристаллизации нанокомпозитов полипропилен – углеродные нанотрубки: фрактальная модель [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Наноинженерия. - 2012. - №3(9). - С. 19-22.

8. Жирикова, З.М. Описание процесса текучести для нанокомпозитов полипропилен/углеродные нанотрубки в рамках дробных производных [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Известие КБГАУ им. В.М. Кокова. -2013. - №1. - С.148-152.

9. Жирикова, З.М. Возможности реализации потенциала углеродных нанотрубок в полимерных нанокомпозитах [текст] / З.М. Жирикова, Г.В. Козлов, В.З. Алоев // Фазовые переходы, упорядоченные состояния и новые материалы. - электронный журнал. - 2014. - №1. - С. 1-4.

10. Жирикова, З.М. Перспективы реализации потенциала углеродных нанотрубок в электронике [текст] / В.З. Алоев, З.М. Жирикова, И.В. Шомахов // Материалы IV Межвузовской научно-практической конференции сотрудников, студентов и магистрантов аграрных вузов Северо-Кавказского федерального Округа. - Нальчик. – 2015 - С. 8-11.

11. Жирикова, З.М. Исследование ударной вязкости полимерных нанокомпозитов [текст] / З.М. Жирикова, В.З. Алоев // Материалы V Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективные инновационные проекты молодых ученых». - Нальчик. – 2015. - С.35-39.

12. Жирикова, З.М Влияние параметров углеродных нанотрубок на структуру и свойства полимерных нанокомпозитов [текст] // З.М. Жирикова, В.З. Алоев // Материалы XII Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы». – Нальчик. – 2016. - С.119-128.

Публикации в зарубежных журналах, изданиях и материалах конференций

1. Zhirikova, Z. M. The fractal model of nanocomposites polypropylene/carbon nanotubes melt viscosity / G.V. Kozlov, Z. M. Zhirikova, V.Z. Aloev and G.E. Zaikov // Polymer Research Journal. Nova Science Publishers. - 2012. - V.6. - № 3.- P. 267-273.

2. Zhirikova, Z. M. Prediction of reinforcement degree for nanocomposites polymer/carbon nanotubes / Z. M. Zhirikova, G.V. Kozlov, V.Z. Aloev // 6 The International Conference on Times of Polymers (TOP) and Composites. - Italy. - 2012. - P.335-337.

3. Zhirikova, Z. M. The fractal model of nanocomposites polypropylene/carbon nanotubes melt viscosity / G.V. Kozlov, Z.M. Zhirikova, V.Z. Aloev, G.E. Zaikov // Polymers Research Journal. - Nova. - 2012. - V.6. №3. - P. 267-273.

4. Zhirikova, Z.M. Feature of nanocomposites polypropylene/taunite reinforcement mechanism / Z.M. Zhirikova, G.V. Kozlov, V.Z. Aloev and G.E. Zaikov // In: Organic Chemistry, Biochemistry, Biotechnology and Renewable Resources. Research and Development. Editors: G.E. Zaikov, Oleg V. Stoyanov, Elena L. Pekhtasheva. - New York. - 2013. - V.2. - Chapter 16. - P. 209-216.

5. Zhirikova, Z.M. The Influence of Ultrasound Processing on the Structure of Carbon Nanotubes in Polymer Nanocomposites / G.V. Kozlov, Z.M. Zhirikova, V.Z. Aloev and G.E. Zaikov // Advances in Sustainable Petroleum Engineering Science. -2013. - V.5. - № 1. P.43-48.

6. Zhirikova, Z.M. Prediction of reinforcement degree for nanocomposites polymer/carbon nanotubes / Z.M. Zhirikova, G.V. Kozlov and V.Z. Aloev // Polymer for advanced technologies. Processing, characterization and applications.

Editors: Gennady E. Zaikov, Liliya I. Bazyljak, Jimsher N. Aneli. - 2013. - P.175-178.

7. Zhirikova, Z.M. Geometry and Reinforcement Degree of Carbon Nanotubes in Polymer Nanocomposites / Z.M. Zhirikova, V.Z. Aloev, G.V. Kozlov, G.E. Zaikov // In book: The Science and Engineering of Sustainable Petroleum. Editor: Rafiq Islam. - New York. - Nova Science Publishers. - Inc. - 2013. - Chapter 13. - P.115-121.

8. Zhirikova, Z.M. A Study on Carbon Nanotubes Structure In Polymer Nanocomposites / Z.M. Zhirikova, V.Z. Aloev, G.V. Kozlov, G.E. Zaikov // In book: Key Engineering Materials. Current State of the Art on Novel Materials. - Editors: Devrim Balköse, Daniel Horak, Ladislav Šoltés. - Apple Academic Press. - Inc. - 2014. - Chapter 29. - V.I. - P.478-484.

9. Zhirikova, Z.M. Carbon nanotubes geometry and reinforcement degree of polymer nanocomposites / Z.M. Zhirikova, V.Z. Aloev, G.V. Kozlov, G.E. Zaikov // Journal of Balkan Tribological Association. - 2014. - V.20. - №2. - P. 250-255.

10. Zhirikova, Z.M. The ultrasound processing influence on carbon nanotubes structure in polymer nanocomposites / G.V. Kozlov, Z.M. Zhirikova, V.Z. Aloev, G.E. Zaikov // Chemistry & chemical technology. - 2014. - V.8. №1.

Диссертация «Влияние параметров углеродных нанотрубок на структуру и свойства полимерных нанокомпозитов» Жириковой Заиры Муссавны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения.

Заключение принято на расширенном заседании кафедр факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова» с привлечением сотрудников кафедры «Органическая химия и высокомолекулярные соединения» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарского государственного университета имени Х.М. Бербекова».

Состав расширенного заседания профессорско-преподавательского состава факультета «Механизация и энергообеспечение предприятия» – 15 человек, присутствовало 15 члена кафедр «Механизация сельского хозяйства», «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Техническая механика и физика», 5 членов кафедры «Органическая химия и высокомолекулярные соединения» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарского государственного университета имени Х.М. Бербекова».

Результаты голосования: «ЗА» - 20 человек, «ПРОТИВ» - нет, «ВОЗДЕРЖАВШИХСЯ» - нет, протокол №6 от «15» марта 2017 г.

Председатель расширенного заседания,
доктор технических наук,
профессор кафедры «Техническая механика и физика»
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный
аграрный университет имени В.М. Кокова»

Л.А. Шомахов

Подпись гр. 

ЗАВЕРЯЮ

Начальник управления правового
и кадрового обеспечения

Ашхотова М.Р.

2017 г.



Лев Аслангериевич Шомахов, доктор технических наук, профессор кафедры «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 360004, г. Нальчик, ул. Кешокова 206, тел.: 8-903-425-96-29, E-mail: zaira.dumaeva@mail.ru