

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.236.01
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДРАСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА», МИНИСТЕРСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 1 марта 2016 г. № 8
о присуждении Степашкиной Анне Сергеевне, гражданке Российской Федера-
ции, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методов исследования и моделирование электро- и теплопроводящих свойств пленочных и волокнистых композитных материалов» по специальности 05.19.01 – материаловедение производств текстильной и лёгкой промышленности принята к защите 28 декабря 2015 г., протокол № 5 диссертационным советом Д 212.236.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Министерства образования и науки РФ, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, приказ № 714 / нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Степашкина Анна Сергеевна 1989 года рождения, в 2012 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет», в 2015 году окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Министерства образования и науки РФ.

Диссертация выполнена на кафедре сопротивления материалов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Министерства образования и науки РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Цобкалло Екатерина Сергеевна, федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», заведующий кафедрой сопротивления материалов.

Официальные оппоненты:

1. Добровольская Ирина Петровна - доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт высокомолекулярных соединений» Российской академии наук, ведущий научный сотрудник;

2. Романова Алла Александровна – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», доцент кафедры инженерных дисциплин,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем машиноведения» Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Миранцевым Леонидом Владимировичем, доктором физико-математических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории микромеханики материалов ИПМаш РАН, указала, что диссертация Степашкиной Анны Сергеевны соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, так как является научно-квалификационной работой, в которой содержатся важные научно-практические решения по разработке методов исследования теплопроводящих свойств материалов с малым значением поперечного сечения, решение научной задачи по изучению и моделированию тепло- и электропроводящих свойств композиционных материалов на основе термопластической матрицы и углеродных наночастиц, обладающих комплексом специальных физических свойств. Исследуемые в работе композиционные материалы, обладающие антистатическими, экранирующими и теплопроводящими свойствами востребованы в микроэлектронике, а также при разработке и создании текстильных изделий специального назначения. Автор работы заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и лёгкой промышленности».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Stepashkina, A.S. Electrical conductivity modelling of polypropylene composites filled with carbon black / A.S. Stepashkina, E. S. Tsobkallo, A.N. Alyoshin // Journal of Physics: Conference Series [электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: [doi:10.1088/1742-6596/572/1/012032](https://doi.org/10.1088/1742-6596/572/1/012032). Авторский вклад 70%.

2. Степашкина, А.С. Моделирование электропроводности композитных материалов, полученных на основе полипропилена и технического углерода/ А.С. Степашкина, Е.С. Цобкалло, О.А. Москалюк, А.Н. Алешин // Письма в журнал технической физики. – СПб, 2015. – том 41, вып. 2. – С. 7-15. Авторский вклад 50%.

3. Степашкина, А.С. Влияние температуры на вольт-амперные характеристики композитных материалов, полученных на основе полипропиленовой матрицы и углеродных наполнителей, разной геометрической формы / А.С. Степашкина, А.Н. Алешин, П.П. Рымкевич // Физика твердого тела. – СПб, 2015 – том 57, вып. 14. – С. 814-818. Авторский вклад 60 %.

На диссертацию и автореферат поступил положительный отзыв без замечаний от д.ф.-м.н., главного научного сотрудника сектора теории твердого тела ФГБУН Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН Романова А.Е.

В положительных отзывах от: д.ф.-м.н., проф., директора НИИ физики, заведующего кафедрой общей и экспериментальной физики ФГБОУ ВПО Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена Гороховатского Ю.А.; д.ф.-м.н., ведущего научного сотрудника ФГБУН Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН Марихина В.А.; к.х.н., доцента кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургского государственного технологического института (технологический университет) Захаровой Н.В.; д.т.н., доцент, профессор кафедры дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров ФГБОУ ВПО «Костромской государственной технологической университет» Чагиной Л.Л.; д.т.н., главного научного сотрудника ФГБУН Института химии растворов им. А.Г. Крестова РАН Пророковой Н.П. содержатся замечания непринципиального характера.

А также поступили положительные отзывы, содержащие следующие замечания:

1. д.ф.-м.н., проф., заведующего лабораторией ФГБУН Институт высокомолекулярных соединений РАН Бронникова С.В. «1. На стр. 5-6 утверждается, что электропроводящие свойства полимерных композиционных материалов при воздействии температуры остаются не изучены. Это не так. Имеется большое число публикаций, посвященных исследованию диэлектрической проницаемости и проводимости ПКМ различной природы в широких диапазонах температур. 2. На рис. 5 и 6 (стр.10) обнаруживается резкое повышение электрического сопротивления ПКМ вблизи температуры -10°C , являющейся температурой стеклования полипропилена. Следовало бы проанализировать влияние физического состояния полипропиленовой матрицы на проводимость полимерных композиционных материалов»;

2. д.т.н., проф. кафедры технологии переработки полимеров и композиционных материалов ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Галиханова М.Ф.: «1. Из текста автореферата неясно, как определялись и контролировались качество распределения и качество диспергирования углеродных наполнителей (особенно, углеродных нановолокон) в полипропиленовой матрице. 2. В автореферате не приведены рекомендации по хранению и эксплуатации разработанных композиционных материалов, о которых говорится и в перечне пунктов практической значимости, и в основных выводах по диссертации»;

3. д.х.н., проф., заведующего кафедрой физической химии ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет» Пахомова П.М.: «1. Рассматривались ли в работе пленочные и волокнистые образцы композиционные материалы, подвергнутые ориентационной вытяжке? 2. Позволяет ли предложенная в IV главе модель описывать зависимость коэффициента теплопроводности от концентрации наполнителя для материалов полипропилен/технический углерод?».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными по специальности 05.19.01 – материаловедение производств текстильной и лёгкой промышленности и имеют публикации в данной области. Ведущая организация известна своими достижениями в научной и практической деятельности по специальности 05.19.01 – материаловедение производств текстильной и лёгкой промышленности.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны композиционные полимерные материалы с заранее заданными антистатическими, экранирующими и теплоотводящими свойствами; методы экспериментального исследования теплопроводности пленочных и волокнистых материалов, электропроводности полимерных композиционных материалов при их растяжении; рекомендации по хранению и использованию полученных композитов;

предложены математическая модель, позволяющая определять пороговые значения концентрации в матрице с учётом возможности образования перколяционной цепочки в присутствии диэлектрической прослойки; модель, позволяющая описать процесс теплопереноса в композиционных материалах, состоящих из компонентов с резко различающимися теплопроводящими свойствами;

доказана перспективность использования разработанных экспериментальных методов и теоретических подходов для исследования и описания электро- и теплопроводящих свойств полимерных композиционных материалов;

введен новый подход для моделирования теплопроводящих свойств композиционных материалов путем использования понятия многоканальной проводимости; способ описания вольт-амперных характеристик гетерогенных материалов в широком температурном диапазоне.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

разработана модель, позволяющая прогнозировать критическое значение концентрации наполнителя в полимерной матрице, при которой наблюдается увеличение проводимости на несколько порядков, с учетом диэлектрической прослойки; модель многоканальной проводимости для описания теплопроводящих свойств гетерогенных материалов;

доказана применимость разработанных моделей для описания электро- и теплопроводящих свойств композиционных материалов на основе термопластичной матрицы и углеродных наполнителей;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих и разработанных базовых методов исследования и моделирования электро- и теплопроводящих свойств пленочных и волокнистых композиционных материалов;

предложен алгоритм, позволяющий визуализировать образование бесконечно проводящего кластера, на ЭВМ;

изучены электро- и теплопроводящие свойства пленочных и волокнистых композиционных материалов, полученных на основе полипропиленовой матрицы и углеродных нанонаполнителей, при разных значениях концентрации наполнителя; влияние анизотропных и изотропных частиц наполнителя на электропроводящие свойства пленочных и волокнистых композиционных материалов; влияние температур и растягивающих напряжений на электропроводящие свойства композитов;

проведена модернизация прибора релаксометр напряжений путем добавления электрической цепи для исследования влияния механических воздействий на электропроводящие свойства композиционных материалов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

разработаны композиционные материалы на основе полипропиленовой матрицы и углеродных наполнителей, обладающие антистатическими, экранирующими и теплоотводящими свойствами; метод измерения коэффициента теплопроводности; метод изучения электропроводящих свойств при растяжении; рекомендации по хранению и эксплуатации полученных в работе композиционных материалов;

определены возможности использования пленочных композиционных материалов в качестве антистатических и теплоотводящих, возможности использования разработанных методов описания электро- и теплопроводящих свойств в учебном процессе;

создано программное обеспечение для решения задачи прогнозирования пороговой концентрации наполнителя, на которое получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ;

представлены методические рекомендации по экспериментальным исследованиям теплопроводящих свойств композиционных материалов; методические рекомендации по исследованию влияния растягивающих деформаций на электропроводящие свойства пленочных и волокнистых композиционных материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность результатов обеспечена обоснованным объемом выборок исследуемых образцов, применением методов математической статистики, а также апробацией результатов работы;

теория основана на классических и современных научных представлениях и положениях, применяемых в текстильном материаловедении, на современных научных представлениях о структуре и свойствах полимерных композиционных материалов, на физико-химии полимеров;

идея базируется на анализе научно-технической литературы и существующих методов оценки свойств композиционных материалов, обобщении методик изучения и математического моделирования свойств полимерных композитов;

использованы авторские экспериментальные результаты по электро- и теплопроводности композиционных материалов, полученные при различных значениях концентрации углеродных наполнителей разной геометрической формы, температур, деформационных и др. внешних воздействиях; современные методы и средства исследований, методики сбора и обработки исходной информации по исследуемой теме; репрезентативные выборки объектов исследования с обоснованием подбора этих объектов; корректна оценка погрешности в соответствии с ГОСТ;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов исследования электро- и теплопроводящих свойств с результатами, полученными согласно предложенным методикам моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии в формулировании научных и технических задач исследования, теоретическом и методическом обосновании путей их решения; разработке методов экспериментального исследования электро- и теплопроводящих свойств волокнистых и пленочных композиционных материалов; личном проведении экспериментальных исследований; разработке методов описания электро- и теплопроводящих свойств волокнистых и пленочных композиционных материалов.

Диссертационная работа Степашкиной Анны Сергеевны «Разработка методов исследования и моделирование электро- и теплопроводящих свойств пленочных и волокнистых композитных материалов» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по разработке методов исследования, экспери-

ментальному изучению и моделированию электро- и теплопроводящих свойств композитных плёночных и волокнистых материалов, полученных на основе полипропиленовой матрицы и углеродных нанонаполнителей, имеющей существенное значение для материаловедения производств текстильной и легкой промышленности, и соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 – материаловедение производств текстильной и легкой промышленности.

На заседании 1 марта 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Степашкиной А.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя

диссертационного совета

Рудин Александр Евгеньевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Сашина Елена Сергеевна