

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.076.09,

созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 21.12.2018 г., № 16

О присуждении Хакуловой Диане Мухамедовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка композиционных материалов на основе полифениленсульфона для 3D-печати» по специальности 02.00.06 - высокомолекулярные соединения принята к защите 16.10.2018 г., протокол № 10, диссертационным советом Д 212.076.09, созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки России, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173, № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель – Хакулова Диана Мухамедовна, 1990 года рождения. В 2013 году окончила ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки России, в 2016 году окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки России, работает в должности научного сотрудника в Центре прогрессивных материалов и аддитивных технологий ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре органической химии и высокомолекулярных соединений ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, Хаширова Светлана Юрьевна, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений, заведующая кафедрой.

Официальные оппоненты:

Вольфсон Светослав Исаакович, доктор технических наук, профессор, Казанский национальный исследовательский университет (г. Казань), кафедра химии и технологии переработки эластомеров, заведующий кафедрой;

Устинова Татьяна Петровна, доктор технических наук, профессор, Энгельсский технический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина» (г. Энгельс), кафедра «Технология и

оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств», профессор кафедры, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева» Российской Академии наук, г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном Герасиным Виктором Анатольевичем, кандидатом химических наук, заведующим лабораторией «Физико-химических исследований», утвержденным директором, доктором химических наук, профессором Максимовым А.Л. 12.11.2018 года, указала, что диссертационная работа Хакуловой Д.М. соответствует паспорту специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения в пунктах 9 и 10. По представленному объему экспериментального материала, теоретическому уровню, научной и практической значимости представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему и по научной и практической значимости представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему и по научной новизне и практической значимости соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хакулова Диана Мухамедовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук. (Протокол коллоквиума № 547 от 29.10.2018 г.).

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях – 4. Авторский вклад составляет 76 %. Общий объем научных изданий составляет 3 п.л, получен 1 патент РФ на изобретение.

Наиболее значимые из них:

1. Хакулова, Д.М. Исследование влияния наполнителей различной природы на свойства полисульфонов и определение возможности применения композитов на их основе в 3D-печати / А.Л.Слонов, А.А.Жанситов, И.В.Мусов, Е.В.Ржевская, Д.М.Хакулова, А.А.Хаширов, С.Ю.Хаширова // Пластические массы. – 2018. - № 7-8. – С. 34-37.
2. Хакулова, Д.М. Исследование влияния длины цепи и концентрации углеродных и стеклянных волокон на свойства полифениленсульфона / А.Л.Слонов, А.А.Жанситов, Е.В.Ржевская, Д.М.Хакулова, Х.Х.Сапаев // Химические волокна. – 2018. № 5. – С. 90-95.
3. Хакулова, Д.М. Разработка композиционного материала на основе полифениленсульфона для 3D-печати/ А.Л.Слонов, А.А.Жанситов, Ж.И.Курданова, Д.М.Хакулова, И.В.Мусов // Химические волокна. – 2018. № 5. – С. 90-95.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от:

1. заведующего кафедрой инженерного материаловедения и метрологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», д.т.н., проф. Цобкалло Е.С. Имеются замечания: 1) для того чтобы оценить характер распределения наполнителей в полимерной матрице желательно было бы провести дополнительные структурные исследования; 2) не представлены результаты

определения термостабильности другими экспериментальными методами; 3) также хотелось бы видеть результаты исследований влияния наполнителей на электрические свойства разработанных композиционных материалов.

2. ведущего научного сотрудника кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоноса», к.х.н. Малахо А.П. Имеются замечания: 1) в разделе 3.1.2 на кривых термической деструкции (рисунок 1) второй этап деструкции смещается в область более высоких температур при увеличении содержания талька, чему в тексте автореферата нет объяснения. Высокая термостойкость талька (около 900 °С) объясняет увеличение коксового остатка, но не может быть причиной изменения формы кривых термического разложения. Также в автореферате нет пояснений почему добавление углеродных волокон увеличивает температуру начала разложения. Возможно ли, что это связано с образованием поверхностного слоя частиц наполнителя, в результате чего скорость термического разложения может существенно снизиться? 2) В автореферате не указаны физико-химические причины, в соответствии с которыми происходит снижение температуры стеклования полифениленсульфона при введении талька в качестве наполнителя (рисунок 2); 3) данные о молекулярных массах и молекулярно-массовом распределении синтезированного полифениленсульфона, а также поликарбоната в автореферате отсутствуют. Выяснение влияния данных характеристик на свойства композитов представляет большой интерес.

3. старшего научного сотрудника лаборатории механики полимеров и композиционных материалов ФБГУН «Институт высокомолекулярных соединений» РАН, к.т.н. Ваганова Г.В. Имеются замечания: 1) интересно было бы рассмотреть влияние различных марок талька, в том числе отечественных, на физико-механические и эксплуатационные свойства полифениленсульфона; 2) для корректной оценки реологических свойств важно было бы изучить вязкоупругие свойства предлагаемых композиций на капиллярном вискозиметре в широком интервале скоростей сдвига; 3) автор ничего не говорит о взаимодействии полифениленсульфона наполнителями, хотя взаимодействие на границе раздела полимер-наполнитель может оказывать существенное влияние на свойства композитов; 4) было бы уместно в автореферате привести количественную оценку степени разрушения углеродных волокон (изменения размера УВ) в зависимости от способа получения.

4. доцента кафедры технологии полимерных материалов ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», к.т.н. Лагусевой Е.И. Имеются замечания: 1) значение показателя текучести расплавов (ПТР) указаны не для всех композитов; 2) для изучения более подробного распределения наполнителей в полимерной матрице желательно провести исследование с применением рентгенофазного анализа на малых углах.

5. заведующего кафедрой «Мехатроника и технологические измерения» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», д.т.н. Дивина А.Г. Имеют-

ся замечания: 1) из материала автореферата непонятно, какие средства измерения применялись при исследовании эксплуатационных материалов; 2) в автореферате отсутствует информация о метрологических характеристиках применяемых средств измерения.

б. заведующего отдела полимеров и композиционных материалов ФБГУН «Институт проблем химической физики» РАН, к.х.н. Малкова Г.В. Имеются замечания: 1) в работе в таблице 2 приводятся результаты исследования термических свойств композитов, неясно, почему отличается количество добавленного талька от коксового остатка? 2) в обсуждении результатов, приведенных в таблице 3, указано, что «При этом наблюдается весьма существенное повышение термостойкости-в среднем на 5 %». Следует заметить, что при сравнении температуры, приведенной в эмпирических шкалах (шкалы Цельсия, Фаренгейта, Кельвина и т.п.), двух объектов, процессов и т.д. ни в коем случае нельзя говорить, что для одного из них температура выше/ниже на столько-то процентов – это не имеет физического смысла. Температура, а также ряда других величин, может быть только выше/ниже на определенную величину в четко обозначенных единицах измерения; 3) с чем связано то, что физико-механические свойства исходного полисульфона, приведенные в таблицах 1,4 и 5, а особенно композиции из полисульфона с добавкой 10 % талька (табл. 1 и 5) существенно между собой различаются? В автореферате не указано в соответствии с какими стандартами проводились физико-механические испытания; 4) к сожалению, в автореферате недостаточно данных для исчерпывающей охарактеризации использованного полисульфона – ММР, способ получения, структура полимерной цепи и т.п.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается широкой известностью их достижений в области высокомолекулярных соединений и, в частности, высокотемпературных термопластов и композитов на их основе, наличием публикаций в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах, и способностью объективно определить научную и практическую ценность данной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан эффективный способ получения композиционных материалов на основе полифениленсульфона с высокой ударной вязкостью и модулем упругости, основанный на особенностях распределения наполнителя в бинарной системе полифениленсульфон-поликарбонат;

определены оптимальные интервалы количественного соотношения компонентов в композитном полифениленсульфоне, обеспечивающие сочетание повышенных физико-механических свойств и технологичности для применения в 3D печати методом послойного нанесения расплавленной полимерной нити;

проведено исследование комплекса термических, физико-механических свойств и огнестойкость новых композиционных материалов на основе полифениленсульфона;

продемонстрирована перспективность использования разработанных композитных полифениленсульфонов в качестве материалов для получения 3D-изделий, не уступающих по свойствам литьевым образцам.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в развитие химии и технологии композиционных материалов на основе высокотемпературных термопластов, а также расширяющие границы методов переработки и применимости полимерных материалов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс современных методов исследования для доказательства влияния наполнителей различной природы и полимерных добавок на физико-механические и термические свойства полифениленсульфона;

изучены основные закономерности распределения наполнителей талька и углеродного волокна в бинарной системе полифениленсульфон-поликарбонат в зависимости от способа получения композита, определяющие физико-механические и термические свойства композитного полифениленсульфона.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны новые рецептуры композитного полифениленсульфона с повышенными эксплуатационными свойствами для 3D-печати методом послойного нанесения расплавленной полимерной нити. Полученные композиты превышают по эксплуатационным свойствам зарубежный полифениленсульфон для 3D-печати и готовы к использованию в промышленном масштабе;

на основе выполненных исследований расширен ассортимент суперконструкционных полимерных материалов для 3D-печати, что открывает новые возможности для использования технологических преимуществ аддитивных технологий в стратегически важных отраслях промышленности;

в ООО «Русская экструзионная компания» с положительным результатом проведены испытания разработанных композитных полифениленсульфонов для изготовления опытной партии филаментов и 3D-печати крупногабаритных сложных тонкостенных изделий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик проведения экспериментов и совокупности физико-химических методов анализа;

показана воспроизводимость результатов при многократном повторении экспериментов в различных условиях;

установлено, что, полученные в работе результаты не противоречат общепринятым теоретическим представлениям, выводы по работе согласуются с литературными источниками по теме диссертации;

использованы современные методики сбора и обработки научно-технической информации, обоснован выбор объектов исследования

Личный вклад соискателя состоит в:

участии на всех этапах процесса, включая постановку цели и задач исследования, планирование эксперимента, обсуждение полученных результатов, формулирование выводов;

проведении экспериментальных исследований по разработке композитов и способов их получения, изучению их физико-механических и термических свойств, подготовке основных публикаций по теме диссертации, текста автореферата и диссертации, представлении докладов на российских и международных конференциях.

Диссертационная работа Хакуловой Дианы Мухамедовны на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научно-практической задачи, имеющей важное значение для развития химии и технологии высокомолекулярных соединений в области разработки композитных материалов на основе высокотермостойкого термопластичного полифениленсульфона для 3D-печати с заданными физико-химическими и термическими свойствами.

На заседании 21 декабря 2018 г. (протокол № 16) диссертационный совет принял решение присудить Хакуловой Диане Мухамедовне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 6 докторов наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения, технические науки, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председательствующий на заседании
диссертационного совета

Борукаев Тимур Абдулович

Председатель
диссертационного совета

Хаширова Светлана Юрьевна

Ученый секретарь
диссертационного совета

Долгин Игорь Викторович

24 декабря 2018 года

