

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 24.12.2019 г. № 16

О присуждении Хаширову Азамату Аскеровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние технологических режимов FDM-печати на свойства изделий из полифениленсульфона и его композита с дискретным углеродным волокном» по специальности 02.00.06 - высокомолекулярные соединения принята к защите 21.10.2019 г., протокол № 11, диссертационным советом Д 212.076.09, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173, № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель – Хаширов Азамат Аскерович, 1994 года рождения. В 2015 году окончил бакалавриат ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки России по направлению химическая технология, в 2017 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова Минобрнауки России по направлению химическая технология, работает в должности инженера в Центре прогрессивных материалов и аддитивных технологий ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова Минобрнауки России.

Диссертация выполнена в Центре прогрессивных материалов и аддитивных технологий ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова Минобрнауки России.

Научный руководитель – д.х.н., проф. Хаширова Светлана Юрьевна, ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова, каф. органической химии и ВМС, зав. кафедрой, проректор по НИР.

Официальные оппоненты:

Цобкалло Екатерина Сергеевна, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» (г. Санкт-Петербург), кафедра инженерного материаловедения и метрологии, зав. кафедрой.
Дебердеев Тимур Рустамович, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет (г. Казань), кафедра технологии переработки полимеров и композиционных материалов, зав. кафедрой, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт высокомолекулярных соединений» РАН, г. Санкт-Петербург,

в своем положительном отзыве, подписанном Вагановым Г.В., к.т.н., с.н.с. лаборатории «Механика полимеров и композиционных материалов» и Юдиным В.Е., д.ф-м.н., доцент, г.н.с., руководитель лаборатории «Механика полимеров и композиционных материалов» и утвержденным директором, член-корр. РАН Люлиным С.В. 05.12.2019 года указала, что диссертационная работа Хаширова А.А. соответствует паспорту специальности 02.00.06 - высокомолекулярные соединения по п. 8. «Усовершенствование существующих и разработка новых методов изучения строения, физико-химических свойств полимеров в конденсированном состоянии и других свойств, связанных с условиями их эксплуатации» и п. 10 «Решение технологических и экологических задач, связанных с первичной и вторичной переработкой полимерных материалов». Диссертационная работа «Влияние технологических режимов FDM-печати на свойства изделий из полифениленсульфона и его композита с дискретным углеродным волокном» представляет собой научно-квалификационную работу, по уровню проведенных исследований, актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений и выводов удовлетворяет всем требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, ред. от 21 апреля 2016 г. № 335), а ее автор, Хаширов Азамат Аскерович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук. Работа обсуждена и одобрена на расширенном научном семинаре 22 ноября 2019 г. в ФГБУН «Институт высокомолекулярных соединений» РАН, протокол № 5 от 22.11.2019 г.

Соискатель имеет 21 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 10 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 5. Авторский вклад составляет 72 %. Общий объем научных изданий составляет 9 п.л.

Наиболее значимые из них:

1. Хаширов А.А. 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. Хаширов А.А. Исследование 3D печати композиционных материалов на основе полифениленсульфона с углеродными и стеклянными волокнами / А.А. Хаширов, И.В. Мусов, А.Л. Слонов, Е.В. Ржевская, А.А. Жанситов, С.Ю. Хаширова // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета – 2018. – Т.VIII – № 4 – С.57-62.
3. Khashirov, A.A. The Influence of the 3D-printing technology on the physical and mechanical properties of polyphenylene sulfone / A.L.Slonov, A.A.Khashirov, A.A.Zhansitov, E.V.Rzhevskaya, S.Yu.Khashirova // Rapid Prototyping Journal. – 2018. – V. 24. – № 7. – P. 1124-1130.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от:

1. Доцента кафедры «Прикладная механика» Национального исследовательского государственного Мордовского университета, к.т.н. Авдоница В.В. Имеются замечания: 1) недостаточно обосновано, почему выбрано содержание наполнителя именно 10 %;

2) на с. 22 автореферата показано, что изменение формы сетки на гексагональную приводит к существенному снижению свойств для ПФСнУВ, однако не приведено объяснение с чем это может быть связано.

2. Г.н.с. лаборатории «Физическая химия растворов макроциклических соединений» ФГБОУН ИХР им. Г.А. Крестова РАН, д.х.н., профессора Антиной Е.В. и г.н.с. лаборатории «Физическая химия растворов макроциклических соединений» ФГБОУН ИХР им. Г.А. Крестова РАН, д.х.н., профессора Вьюгина А.И. Имеются замечания: 1) в разделе 3, в таблицах с результатами целесообразно было бы привести и проанализировать такие весьма информативные показатели, как данные по плотности получаемых образцов; 2) в автореферате автор нигде не упоминает о таком параметре, как скорость печати, стоило бы отразить его влияние на качество получаемых изделий; 3) наряду с анализируемыми параметрами режимов, практически значимыми могли бы стать результаты исследования процесса печати при различном расположении изделий в пространстве. Возможно эта часть исследований запланирована автором в последующих научных изысканиях; 4) в автореферате имеется небольшое число опечаток, несогласований окончаний слов, отсутствующие знаки препинания.

3. В.н.с. лаборатории химии полисопряженных систем ИНХС им. А.В. Топчиева РАН, к.х.н. Озкан С.Ж. Имеются замечания: 1) из материала автореферата не совсем понятно, каким образом получали композитный филамент; 2) за счет чего режим смещения для продольной ориентации при нулевом зазоре дает высокую ударную вязкость; 3) почему влияние зазоров на свойства композиционного материала значительно меньше?

4. Зав. каф. экспериментальной и теоретической физики ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», д. ф-м.н., профессора Зюзина А.М. Имеются замечания: 1) к сожалению, при объяснении слияния растров при печати композитов не использована дифференциальная сканирующая калориметрия, которая могла бы дать полезную информацию о происходящих тепловых эффектах; 2) желательно было бы изучить влияние скорости печати на свойства напечатанных изделий.

5. Зав. каф. «Химия и технология переработки эластомеров» ВГТУ, д.т.н., доцента Ваниева М.А. Имеются замечания: 1) не совсем понятно, почему изменение размеров и геометрии сетки не влияют на упруго-прочностные свойства напечатанных образцов; 2) сохраняются ли (гипотетически) выявленные особенности слияния растров, если полиэфирсульфон будет наполнен, например, стекловолокном?

6. Зав. каф. высокомолекулярных соединений и коллоидной химии химического факультета ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», д.х.н., доцента Зайцева С.Д. Имеется замечание: 1) к сожалению, в автореферате нет данных о молекулярной массе образца полифениленсульфона, который удовлетворяет требованиям к материалам для 3D печати.

7. Доцента кафедры химии и технологий переработки полимеров ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», к.х.н. Широковой Е.С. Имеются замечания: 1) в

тексте автореферата отсутствует хотя бы краткая характеристика объектов исследования и методов их получения. Подобные сведения могли бы быть полезны при анализе причин образования пор при печати из ПФСнУВ; 2) не рассмотрены причины образования пор в филаменте из ПФСнУВ. Не указано есть ли поры в филаменте из ПФСн; 3) не рассмотрена причина значительного (около 20 %) снижения физико-механических свойств образцов, напечатанных из ПФСнУВ, при изменении формы сетки на гексагональную (стр. 20 автореферата).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается широкой известностью их достижений в области высокомолекулярных соединений и, в частности, механики полимеров и композиционных материалов, наличием публикаций в ведущих рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны новые технические и технологические решения в области аддитивного производства изделий из высокотемпературных термопластов и их армированных композитов, обеспечивающих получение 3D-изделий с повышенными физико-механическими свойствами;
- предложены оригинальные технологические подходы к получению 3D-изделий из полифениленсульфона и угленаполненного композита на его основе с заданными физико-механическими свойствами при значительной экономии материала;
- доказано наличие закономерностей влияния технологических параметров 3D-печати методом FDM на основные физико-механические свойства образцов из полифениленсульфона и угленаполненного композита на его основе и установлены режимы печати, позволяющие напечатанным образцам не уступать по свойствам литьевым;
- выявлены отличительные особенности печати и дополнительные параметры, определяющие формирование свойств 3D-изделий из композитного полифениленсульфона с дискретными углеволокнами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений об аддитивных методах переработки полимерных материалов, а также расширяющие границы применимости высокотемпературных термопластов и армированных композитов на их основе и технологии 3D-печати;
- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования для доказательства влияния широкого спектра технологических параметров 3D-печати методом FDM на физико-механические свойства напечатанных образцов из полифениленсульфона и угленаполненного композита на его основе;
- изложены факторы, оказывающие влияние на процесс печати полифениленсульфона и его угленаполненного композита, которые могут быть экстраполированы на аналогичные полимеры и композиционные материалы;
- определены закономерности изменения физико-механических свойств, напечатанных образцов из полифениленсульфона и угленаполненного композита на его

основе, в зависимости от направления печати, межрастрового зазора и размеров растров образцов;

- раскрыты особенности и выявлены закономерности влияния природы углеродного наполнителя на процесс печати полифениленсульфона;
- изучены закономерности влияния размеров сетки при печати изделий с сетчатым заполнением на основные физико-механические свойства образцов из полифениленсульфона и угленаполненного композита на его основе и показана возможность значительной экономии материала при сохранении требуемых свойств.

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

- разработаны и внедрены при аддитивном изготовлении изделий сложной геометрии в ООО «Инженерный центр «Апрель» новые технические и технологические решения в области аддитивного производства изделий из высокотемпературных термопластов и армированных композитов, обеспечивающих получение 3D-изделий с повышенными физико-механическими свойствами;
- определены перспективы практического использования найденных особенностей регулирования свойств изделий с сетчатым заполнением, которые открывают возможности значительной экономии материала и, соответственно, снижения себестоимости 3D-изделий с сохранением требуемых характеристик;
- представлены результаты, которые могут служить методологической основой для формирования новых ГОСТов на полимерные изделия, изготовленные на 3D-принтерах, и методическим руководством для инженеров при проектировании и оптимизировании конструкции из полимерных материалов, для изготовления их методом 3D-печати.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик проведения экспериментов и комплекса физико-химических методов анализа;
- показана воспроизводимость результатов при многократном повторении экспериментов в различных условиях;
- установлено, что авторские результаты не противоречат общепринятым теоретическим представлениям, выводы по работе согласуются с литературными источниками по теме диссертации;
- использованы современные методики сбора и обработки исходной научно-технической информации, обоснован выбор объектов исследования.

Личный вклад соискателя состоит в:

- включенном участии на всех этапах процесса, включая постановку цели и задач исследования, определении основных методов их решения, описании и интерпретации представленных результатов, формулировке выводов;
- выполненных лично автором экспериментальных исследований по получению композитов на основе полифениленсульфона, композитных филаментов для 3D-печати, изучению влияния параметров печати на физико-механические свойства полимерных материалов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационная работа Хаширова Азамата Аскеровича 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 технологии переработки полимеров и композитов на основе высокотермостойкого термопластичного полифениленсульфона методом 3D-печати для получения изделий с заданными физико-химическими и термическими свойствами, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, с изменениями, внесенными Постановлением Правительства от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На заседании 24 декабря 2019 г. (протокол № 16) диссертационный совет принял решение присудить Хаширову Азамату Аскеровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, 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,
заместитель председателя
диссертационного совета



Борукаев Тимур Абдулович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Долбин Игорь Викторович

25.12.2019 года