

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Мохаммада Хуссома на тему «Тепло-электропроводящие композиционные материалы на основе полисульфона, полученные по растворной технологии» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 18.06.2025.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 14.04.2025, протокол № 28.

Диссертация выполнена на кафедре физической химии и НИЦ композиционных материалов НИТУ МИСИС.

Научный руководитель – Степашкин Андрей Александрович, к.т.н., с.н.с. Центра композиционных материалов НИТУ МИСИС, доцент кафедры физической химии института новых материалов НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 28 от 14.04.2025) в составе:

1. Конюхов Юрий Владимирович, доктор технических наук, заведующий кафедрой обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья, профессор кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ МИСИС – председатель комиссии;

2. Саранин Данила Сергеевич, доктор технических наук, заведующий лабораторией перспективной солнечной энергетики НИТУ МИСИС;

3. Бейлина Наталия Юрьевна, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник НУИЛ «Физико-химии угля» НИТУ МИСИС;

4. Бурмистров Игорь Николаевич, доктор технических наук, директор инжинирингового центра федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»;

5. Страумал Борис Борисович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией поверхностей раздела в металлах федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физики твёрдого тела имени Ю.А. Осипяна» Российской академии наук.

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», г. Москва;

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Разработан метод получения высоконаполненных композиционных материалов обеспечивающий введение до 80 масс. % упрочняющих и функциональных наполнителей в термопластичный полимер с использованием растворной технологии;
- Получены композиционные материалы на основе термопластичного полимера – полисульфона, содержащие 30 – 70 масс.% функциональных углеродных наполнителей;

- В разработанных полимерматричных композиционных материалах достигнуты значения электропроводности до 55,5 См/см и теплопроводности до 37,1 Вт/м·К;
- Установлены закономерности формирования механических, тепловых, электрических свойств в зависимости от технологических параметров производства, вида, морфологии, и содержания функциональных углеродных наполнителей, введенных в термопластичную матрицу полисульфона.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Разработана методика, обеспечивающая достижение высоких степеней наполнения в полимерматричных композиционных материалах с термопластичными матрицами, включающая получение растворов матричного полимера, смешение и гомогенизацию материала, и удаление растворителя с получением композиционного пресс-материала;
- Полученные результаты позволяют обеспечить улучшение тепловых и электрических характеристик полимерных материалов и могут быть использованы при разработке новых материалов.

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

- Разработанная методика получения высоконаполненных композиционных материалов через введение функциональных наполнителей в раствор матричного термопластичного полимера с последующей гомогенизацией и удалением растворителя позволяет вводить от 30 до 70 масс. % функциональных наполнителей, с формированием как изотропных, так и анизотропных по свойствам материалов, что обеспечивает значительное повышение тепло- электропроводности.
- Получены полимерматричные композиционные материалы с электропроводностью до 55,5 См/см и теплопроводностью до 37,1 Вт/м·К. пригодные для использования в системах хранения и накопления энергии, для использования в качестве радиаторов в электронных устройствах, для теплообменников в химической аппаратуре.
- Потенциальной областью применения разработанных в диссертационной работе материалов является их использование при изготовлении моно и биполярных пластин промышленных электрохимических накопителей энергии, таких как к примеру редокс-батареи, производство которых в настоящий момент разворачивается в промышленно развитых странах. Использование предложенных композиционных материалов с термопластичной матрицей позволяет изготавливать методом термопрессования крупногабаритные пластины необходимые для накопителей с мощностью 50 КВт – 100 МВт. Еще одним из возможных направлений является производство легких тепловых радиаторов для использования в радиоэлектронике, авиационной и космической технике.
- Разработанные материалы и методики их изготовления композиционных материалов могут быть использованы в ОАО «Композит», НИЦ «Курчатовский институт», на предприятиях входящих в структуру государственной корпорации Росатом, а также в электронной и авиационной промышленности в рамках работ по созданию перспективных электрохимических систем хранения и накопления энергии в рамках направлений высокоэффективная и ресурсосберегающая энергетика и интеллектуальные транспортные и телекоммуникационные системы, включая

автономные транспортные средства в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 18.06.2024 № 529.

- Полученные результаты, методики и подходы могут стать основой для проведения последующих НИР и ОКР направленных на разработку новых композиционных материалов на основе других систем полимер – растворитель, что позволит заменить аналогичные импортные материалы

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- Для обеспечения достоверности полученных результатов использовались аттестованные методики выполнения измерений с известными неопределенностями получаемых результатов.
- Было использовано сертифицированное, метрологически аттестованное современное высокоточное исследовательское оборудование, средства измерений и методики.
- Для обеспечения достоверности результатов использовались выборки образцов достаточной величины, проводились повторные испытания.
- Полученные результаты анализировались и сравнивались с известными из литературных источников данными, использовались взаимодополняющие методы исследований.
- Полученные данные представлялись и обсуждались на Российских и международных конференциях, публиковались в рецензируемых научных журналах, что способствует повышению достоверности выводов.

Личный вклад соискателя состоит в:

- выборе и систематизации информации из литературы по предлагаемой теме;
- определении целей и задач проекта;
- создании и подготовке тестовых образцов;
- организации и проведении испытаний, обработке и оценке полученных результатов.

Соискатель представил 6 печатных работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Мохаммада Хуссома на тему «Тепло-электропроводящие композиционные материалы на основе полисульфона, полученные по растворной технологии» соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором исследований разработаны научно-технологический подход получения высоконаполненных композиционных материалов на основе термопластичных полимеров с использованием растворной технологии. Этот подход позволил разработать новые композиционные материалы с повышенными электропроводностью и теплопроводностью.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Мохаммаду Хуссому ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании и входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против —, недействительных бюллетеней —.

Председатель Экспертной комиссии



/Конюхов Ю.В./
18.06.2025