

**Отзыв**  
**на автореферат диссертации Мохаммада Хуссома**  
**«Тепло-электропроводящие композиционные материалы на основе**  
**полисульфона, полученные по растворной технологии»,**  
**представленной на соискание учёной степени кандидата технических**  
**наук по специальности 2.6.17 «Материаловедение»**

Диссертационная работа Мохаммада Хуссома посвящена решению актуальной задачи – разработке полимерных композиционных материалов, обладающих высокими значениями теплопроводности и электропроводности. Такие композиционные материалы могут использоваться в электрохимических накопителях энергии, в различных типах теплорассеивающих радиаторов, при создании гибких токоподводов и в ряде других устройств. В качестве материала матрицы для создания композиционных материалов был выбран современный инженерный термопласт – полисульфон, обладающий высокой тепловой и химической стойкостью. Данный полимер активно используется для изготовления деталей химически стойкой аппаратуры, при изготовлении деталей авиационной техники, в частности, композиционные материалы на его основе используются при изготовлении передних кромок крыла для ряда гражданских самолетов.

Одной из проблем получения токопроводящих композиционных материалов на основе термопластичных связующих является высокая вязкость расплава полимера и необходимость использования высоких температур переработки, что приводит к термической деструкции самого полимера и не возможности получать материалы с высоким наполнением.

В работе предложен метод получения высоконаполненных композиционных материалов с наполнением до 70 масс.% функциональных углеродных наполнителей путем введения наполнителей в раствор полимера с низкой вязкостью с последующим удалением растворителя и формованием изделий методом термопрессования.

В результате удалось получить материалы с содержанием функциональных наполнителей до 70 масс.% обладающих теплопроводностью до 37,1 Вт/м·К, и удельной электропроводностью — 55,5 См/см. Достигнутые значения являются рекордными и превосходят существующие в настоящий момент аналоги.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием комплекса современных методов исследования таких как — СЭМ, Рамановская спектроскопия, рентгенофазовый анализ, лазерная дифракция, метода лазерной вспышки для определения температуропроводности образцов, и других. Для анализа результатов применены современные аттестованные методики, проведено сопоставление полученных результатов с литературой.

Результаты исследования прошли хорошую апробацию в виде 7 публикаций в рецензируемых научных журналах, в том числе входящих в индекс цитирования Q1 и Q2, докладывались на 10 Российских и международных конференциях.

По автореферату можно сделать ряд замечаний:

- не приводятся данные о вязкости пропиточных растворов полисульфона в н-метилпирролидоне, в сравнении с вязкостью расплава, что необходимо для подтверждения преимуществ предлагаемого метода получения композиционных материалов;



- Получение композиционных материалов проводилось при содержании полимера в растворе - 40 масс.%, однако из текста автореферата не видно обоснования выбора данного решения.

- наличие опечаток и стилистических ошибок

Однако сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, которая является законченным научным исследованием по заявленной специальности.

Диссертационная работа выполнена на достаточном высоком научном уровне.

В целом автореферат отражает законченный цикл исследований, содержит новые научно значимые результаты, имеет существенную практическую значимость.

Диссертационная работа «Тепло-электропроводящие композиционные материалы на основе полисульфона, полученные по растворной технологии», соответствуют паспорту специальности 2.6.17 «Материаловедение», требованиям «Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней и ученых званий» и требованиям «Положение о порядке присвоения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор Мохаммад Хуссом заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 - «Материаловедение».

Отзыв составил:

к.ф.-м.н. Директор департамента  
энергетических решений  
ООО «Инэнерджи»



/ Усенко А.А.

М.П. « 03 » июня 2025 г.

Подпись

Усенко А.А.

заверяю

Калычева А.В.