

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Новосибирский
государственный технический университет»,
д.т.н., профессор



Батаев А.А.
2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Лучкина Максима Сергеевича «Углерод-углеродный композиционный
материал на базе пековых матриц с повышенными физико-механическими
характеристиками»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Актуальность темы диссертационной работы

Разработка новых углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) представляет высокую значимость для развития промышленности РФ. Трудно найти материалы, которые обеспечивают высокие эксплуатационные характеристики в широких диапазонах температур при относительно низкой плотности ($1,7-2,1 \text{ г/см}^3$). Данная диссертационная работа посвящена актуальному вопросу оптимизации характеристик УУКМ на базе изменения режимов технологических операций их производства. Подобные исследования очень важны для Стратегии научно-технологического развития страны. Применение УУКМ на базе пековых матриц позволяет во многом придать материалам уникальные свойства и работы в области достижения высоких физико-механических и теплофизических характеристик обладают несомненной актуальностью.

Новизна и практическая значимость проведенных исследований и полученных результатов

Впервые было установлено, что для рассматриваемого УУКМ на базе каркаса из углеродного волокна и пековой матрицы основной вклад в формирование структуры определяется не взаимодействием кристаллитов

волокна и мезофазы матрицы, а режимами технологических процессов: пропитка и карбонизация под давлением и последующая высокотемпературная обработка. Впервые был учтен вклад границы раздела фаз волокно-матрица в формирование прочностных характеристик. Была получена новая кинетическая модель, которая с высокой точностью описывает процесс осаждения пироуглерода на углеродном волокне.

Считаю, что работа обладает ярко выраженной практической значимостью, поскольку важна для получения изделий фрикционного назначения в авиастроении в виду острой необходимости развития отечественного самолетостроения. Эксплуатация современных машин зарубежного и отечественного производства подвержена влиянию санкций, поэтому разработка материалов, отвечающих высоким эксплуатационным характеристикам крайне важна.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Эксперименты выполнены на высоком уровне с использованием современных методов анализа: электронной микроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света, рентгенофазового анализа и др. Использованные приборы, реактивы и методы исследования адекватны намеченной цели и задачам.

Положения, выносимые на защиту, обладают научной новизной, не вызывают возражений, теоретически обоснованы и экспериментально доказаны. Выводы по работе соответствуют содержанию диссертации, не противоречат литературным данным, на которые имеются соответствующие ссылки в тексте диссертации, и базируются на экспериментальном материале.

Апробация результатов исследования.

Результаты исследований опубликованы и апробированы в 11 научных работах: 3 статьи в изданиях, индексируемых в международных базах, статья, индексируемая в ВАК, 6 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов, получен 1 патент РФ.

Анализ содержания диссертационной работы

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

Во Введении рассмотрена актуальность и практическая значимость работы. Сформулированы цели и задачи.

Глава 1 содержит литературный обзор технологии производства УУКМ, влияния режимов обработки на свойства материала.

Глава 2 содержит описание методики эксперимента, описание объектов и методов исследований, описание методик испытаний композитов.

Глава 3 содержит результаты исследований влияние температуры обработки УУКМ на базе пековых матриц на их свойства.

Глава 4 приведено влияние других технологических переделов производства на свойства и структуру УУКМ на базе каркаса из углеродного волокна и пековой матрицы.

Глава 5 содержит результаты применения неразрушающего контроля для контроля качества изделий из УУКМ на базе углеродного волокна и пековой матрицы.

Список использованных источников содержит 91 источник.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты диссертационного исследования Лучкина М.С. могут быть использованы заводами и компаниями, занимающимися авиастроением (Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК), Улан-Удэнский авиационный завод, ПАО Арсеньевская авиационная компания и др.), а также производство композиционных материалов различного назначения на базе углеродных волокон (Юматекс Росатом, ООО «Композит» и др.).

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Рисунок 13. На основании чего был выбран такой вид аппроксимации? С учетом погрешности измерения даже линейная функция подошла бы для обработки данных.

2. Стр. 89. На рисунке 42 приведены спектры комбинационного рассеяния света. Поскольку спектры углеродных материалов и

композитов сильно зависят от точки, в которой проводили анализ, то хотелось бы увидеть больше информации об особенностях съемки и распределению $I(D)/I(G)$ в различных точках изделия.

3. Стр. 52. В работе отмечается значительный вклад границы раздела фаз матрица-волокно в механические характеристики. Для оценки таких характеристик часто используют правило смесей, учитывающее индивидуальные механические свойства этих двух компонентов. При этом вклад границы раздела в этих уравнениях учитывается, как вклад третьего компонента (матрица–граница раздела–углеродное волокно). Была ли возможность оценить примерные значения механических характеристик для такой границы раздела и насколько они отличались от матрицы и углеродного волокна?

Сделанные замечания имеют рекомендательный характер и не снижают высокой оценки диссертационной работы.

Тема диссертационной работы, ее основные научные положения, результаты и выводы полностью соответствуют паспорту специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ. Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации.

Диссертационная работа М.С. Лучкина является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании экспериментальных и теоретических исследований решена актуальная проблема разработки нового углерод-углеродного материала с повышенными физико-механическими характеристиками.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом №103 ОД от 14.09.2023 г. (с последующими редакциями), а её автор Лучкин М.С. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв на диссертационную работу рассмотрен и утвержден на

заседании кафедры химии и химической технологии «12» декабря 2024 г.
(Протокол №7 от «12»декабря 2024 г.).

Доктор химических наук, ведущий научный
сотрудник

Баннов А.Г.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Новосибирский государственный
технический университет»

Адрес: Россия, 630073, г. Новосибирск, пр-т
К.Маркса, 20

Тел.: 8-383-346-08-01

e-mail: bar@ntu.ru

*Юлия Ивановна АТ заверено
10/12/2024*

