

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Нащокина Антона Владимировича

на тему «Физико-химические свойства углеродных волокон, прошедших высокотемпературную обработку, и армированных ими углерод-углеродных материалов на основе фенопласта», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров, и композитов

Актуальность темы диссертационной работы. Современные высокотехнологические отрасли предъявляют повышенные требования к конструкционным материалам. Углерод-углеродные композиционные материалы, сочетая в себе высокую прочность углеродных волокон и высокую термическую и радиационную устойчивость углеродной матрицы, позволяют получать лёгкие и прочные изделия с высокими эксплуатационными характеристиками в широких диапазонах температур. Грамотный подбор компонентов, образующих углерод-углеродный композиционный материал, и понимание как эти компоненты взаимодействуют друг с другом, как на стадиях изготовления материала, так и при его эксплуатации позволяют прогнозировать свойства таких материалов и добиваться наиболее эффективных характеристик. Диссертационная работа Нащокина А.В. посвящена актуальному вопросу модификации межфазного взаимодействия волокон и матрицы с целью оптимизации технологического процесса на первичной стадии производства углерод-углеродных композиционных материалов. Представленная к защите диссертационная работа имеет ярко выраженное практическое значение, поскольку изделия на основе углерод-углеродных композитов с повышенными характеристиками необходимы при производстве отечественных фрикционных и теплозащитных материалов. В связи с этим, модификация производственного процесса углерод-углеродных композиционных материалов, которой посвящена диссертационная работа Нащокина А.В., крайне актуальна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций и их достоверность подтверждается широким набором современных методов исследования. Полученные экспериментальные данные квалифицированно интерпретированы.

Положения, выносимые на защиту, подтверждаются проведенными исследованиями. Выводы и практические рекомендации отвечают на поставленные задачи и соответствуют полученным результатам, они обоснованы и вытекают из содержания диссертационной работы.

Результаты исследований, описанные в диссертационной работе Нащокина А.В., прошли широкую апробацию. Материалы приведенных исследований изложены в 9 научных публикациях, в том числе в 8 статьях в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для размещения материалов диссертаций. Результаты работы докладывались на 7 российских и зарубежных конференциях. Полученные в ходе исследовательской работы наработки легли в основу двух патентов РФ.

Таким образом обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, не вызывает сомнений.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Представленные в работе Нащокина А.В. исследования и их результаты являются достоверными, новыми и представляют существенный научный и практический интерес.

В работе впервые использован метод покрытия армирующих углеродных волокон пироуглеродом, как способ модификации межфазного взаимодействия волокно-матрица. Доказано, что чрезмерный адгезионный контакт между волокном и матрицей в заготовках углерод-углеродных

композиционных материалов нежелателен, а предложенный способ модификации позволяет не только снизить его, но и регулировать.

Впервые детально исследованы процессы, происходящие с заготовками углерод-углеродных материалов в ходе их первичного обжига. Продемонстрирована важность этой стадии и её влияние на формирование свойств конечного материала. Также отражены факторы, влияющие на свойства материала при переходе от полимерной матрицы к углеродной во время первичного обжига.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Полученные в работе Нащокина А.В. результаты имеют большое практическое и научное значение.

1. Предложенный способ модификации поверхности волокон позволяет сократить одну из стадий пропитки и карбонизации под давлением в процессе производства углерод-углеродных композиционных материалов. Это существенно снижает длительность производства таких материалов, что несет в себе большую экономическую и практическую выгоду. Практическая значимость полученных результатов подтверждается двумя актами внедрения.

2. Исследования процессов, происходящих с заготовками углерод-углеродных материалов во время первичного обжига, несут в себе большую теоретическую значимость. Полученные данные позволяют прогнозировать свойства конечного материала и правильно подбирать компоненты материала и способы их переработки.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в профильных научно-исследовательских институтах, занимающихся разработкой углерод-углеродных композиционных материалов, например, НИЦ "Курчатовский Институт" – ВИАМ, АО «Научно-исследовательский

институт конструкционных материалов на основе графита «НИИГрафит», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», на химических факультетах ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» и др., а также на промышленных предприятиях, выпускающих изделия на основе углерод-углеродных композиционных материалов, таких как ПАО «АК «Рубин», АО НПО «УНИХИМТЕК» и др.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям

Диссертационная работа Нащокина А.В. по оформлению, изложению материала, объему и построению в полной мере соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к структуре кандидатских диссертаций.

Объем и структура: диссертация изложена на 148 страницах машинописного текста, содержит 101 рисунок, 12 таблиц, 2 приложения и библиографию из 107 наименований.

Во «**Введении**» сформулирована общая проблематика диссертационной работы, обоснована актуальность и научная значимость выбранной темы, определены цели и задачи исследования. Охарактеризованы выносимые на защиту основные положения диссертационной работы и личный вклад автора.

Первая глава посвящена обзору литературы по теме диссертации. Она состоит из пяти подразделов, в которых осуществляется анализ существующих исследований, касающихся основных объектов исследования, таких как углеродные волокна и фенолформальдегидные смолы. Также рассматриваются методы модификации поверхности углеродных волокон, процесс осаждения пироуглерода на их поверхность, а также состояние исследований в области углерод-углеродных композиционных материалов на основе непрерывных и дискретных углеродных волокон.

Вторая глава посвящена описанию использованных в работе образцов

сырья, методик и методов исследования. Приводятся данные и описания экспериментов и использованных экспериментальных установок.

В третьей главе приведены результаты экспериментов и исследований, а также их обсуждение. Приведенные данные доказывают возможность использования модификации поверхности армирующих волокон пироуглеродом с целью сокращения производственного процесса углерод-углеродных композиционных материалов. Также наглядно продемонстрирован иной характер зависимостей свойств таких материалов от свойств составляющих компонентов и принципиально иной подход к оценке влияния межфазного взаимодействия по сравнению с классическими композитами.

Заключение содержит обобщение проведенных исследований и их основные результаты. Отмечается практическая значимость полученных результатов.

По своему содержанию автореферат и публикации автора полностью соответствуют содержанию диссертационной работы Нащокина А.В.

Достоинства и недостатки в содержании, оформлении диссертации и научной работы соискателя

По материалу, изложенному в диссертационной работе Нащокина А.В. у оппонента есть ряд замечаний:

1. На рис. 50 на стр. 70 приведены результаты измерения диаметра волокон с помощью оптического микроскопа. Стоило ли приводить эти данные с учетом того, что автор сам отмечает некорректность такого измерения из-за неправильной формы волокон и позже приводит данные по изменению поперечных сечений волокон?
2. В обсуждении к рисунку 59 на стр. 80 автор отмечает, что на снимке волокна, обработанного при 2200 °С присутствуют видимые поры. Приведенные изображения не позволяют сделать такого вывода.
3. На приведенных на стр. 88-89 результатах испытаний волокон отсутствуют погрешности измерений.

4. На стр. 81 во втором абзаце высказывается предположение о том, что наиболее активный процесс удаления азота из волокна происходит при 2200 °С. Уместно было бы подтвердить это с помощью элементного анализа. В таблице 7 приведены данные только для температур 1400 и 2800 °С.

5. На стр. 122 автором указывается, что равномерность нанесения слоя пироуглерода и его толщина определялась с помощью растровой электронной микроскопии. Однако, не приводится статистика и погрешность данных измерений.

Отмеченные замечания не являются критическими и не снижают достоинств работы. Общий высокий уровень диссертации не вызывает сомнений. Основные результаты работы и сформулированные автором на их основании выводы обоснованы, их высокий научный уровень подтверждают публикации в рецензируемых журналах и апробация на научных конференциях.

Заключение.

Диссертационная работа Нащокина Антона Владимировича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании экспериментальных и теоретических исследований предложены пути решения актуальной проблемы сокращения производственного процесса углерод-углеродных композиционных материалов и в перспективе улучшения их характеристик, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Диссертационная работа Нащокина Антона Владимировича на тему «Физико-химические свойства углеродных волокон, прошедших высокотемпературную обработку, и армированных ими углерод-углеродных материалов на основе фенопласта» соответствует пунктам 2, 3, 6 паспорта специальности

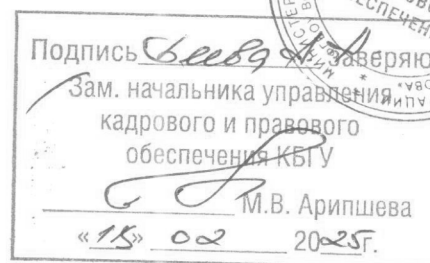
2.6.11 – Технология и переработка синтетических и природных и композитов и отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Считаю, что автор диссертационной работы Нащокин Антон Владимирович полностью заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 – Технология и переработка синтетических и природных и композитов.

Официальный оппонент,
доктор химических наук (1.4.7. Высокомолекулярные соединения),
профессор, старший научный сотрудник федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кабардино-Балкарский Государственный Университет им. Х.М.Бербекова»,
360004, г.Нальчик, ул. Чернышевского 173, тел. 8-928-690-61-74
e-mail: difenol@mail.ru
Беев Ауес Ахмедович

Дата: 18.02.2025г.

Подпись:

Печать и подпись заверителя подписи оппонента:



Вход. № 05-8355
« 28 » 02 2025 г.
подпись