

## ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

**Ермахановой Азиры Муратовны «Исследование эффективных путей упрочнения углепластика путем модификации», представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов**

Современная промышленность связана с использованием полимерных композиционных материалов на основе эпоксидных смол – углепластиков, и научно-технический прогресс выдвигает все более высокие требования к конструкционным материалам. Для улучшения технологичности и прочности в эксплуатации углепластиков на основе эпоксидных смол, в связующие зачастую вводят углеродные наночастицы: углеродные нанотрубки, фуллерены, графены, астралены и т.д.

В мире выполнено значительное количество работ, посвященных этой теме, однако, многие аспекты получения высокопрочного углепластика с заданными свойствами требуют дальнейшего исследования. Задача разработки новых или усовершенствования уже существующих методов упрочнения углепластика углеродными наночастицами является актуальной в настоящее время. Анализ литературных данных указывает на необходимость решения задачи получения высокопрочного углепластика.

В ходе выполнения работы А.М. Ермахановой удалось получить ряд новых работ и установить закономерности, которые составили основу научной новизны диссертации.

Автором выполнен глубокий анализ литературных сведений по влиянию углеродных наночастиц на механические свойства эпоксидной смолы и углепластика. В диссертации констатировано, что прочностные характеристики эпоксидной смолы и углепластика обычно приводятся без упоминания скорости деформации. Это обстоятельство является одной из причин нестыковок экспериментальных данных различных работ между



собой. Анализ научно-технической информации показал возможность упрочнения углепластика путем модификации углеродными наночастицами и позволил диссертанту сформулировать цель и основные задачи диссертационной работы. Автором апробирован метод функционализации углеродных наночастиц.

Особой оценки заслуживает системный подход автора к исследованиям влияния углеродных наночастиц на реологическое поведение, кинетику отверждения и механические свойства эпоксидных нанокompозитов и углепластика.

По результатам исследований получен патент Республики Казахстан на полезную модель №2017/0632.2, бюл. – №25.

Диссертационная работа Ермахановой А.М. выполнялась в МГТУ имени Н.Э. Баумана (г. Москва, РФ). По результатам диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 1 – в журнале, входящем в базу данных Scopus. Основные положения и результаты работы докладывались на международных конференциях.

Ермаханова А.М. обладает достаточно высоким уровнем подготовленности к проведению научных изысканий, имеет широкую эрудицию в области материаловедения полимеров и технологий формования из них. Выполненные экспериментальные исследования по теме диссертации обеспечивают высокую аргументированность научных результатов.

Все эксперименты выполнены лично А.М. Ермахановой с большой тщательностью. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений и обосновывается широким спектром использованных современных методов исследований, логичной и обоснованной интерпретацией полученных результатов.

Азира Муратовна пользуется уважением среди коллег, имеет большой потенциал для роста по работе. Глубокое знание английского языка позволяет получать научно-техническую информации из первоисточников,



вести диалог с зарубежным руководителем и коллегами на международных конференциях.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа А.М. Ермахановой на тему «Исследование эффективных путей упрочнения углепластика путем модификации» является логически завершенной научно-исследовательской работой по актуальности, научной новизне, практической значимости, достоверности полученных результатов, выводов, заключений и степени их публикаций соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. Автор диссертационной работы Ермаханова А.М. проявила себя подготовленным к самостоятельной работе исследователем и заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

**Научный руководитель  
диссертационной работы,  
директор департамента  
космического материаловедения  
и приборостроения**

**АО «Национальный центр космических  
исследований и технологий»,  
д.т.н., профессор**

Подпись М.Б. Исмаилова заверена



**М.Б.Исмаилов**