

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Обверткина Ивана Владимировича**

«Модификация эпоксидных смол углеродными наночастицами для увеличения формостабильности изделий из волокнистых полимерных композиционных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»

Диссертационная работа Обверткина Ивана Владимировича посвящена установлению общих закономерностей влияния модификации эпоксидного связующего углеродными нанотрубками на формо- и размеростабильность изделий из волокнистых полимерных композиционных материалов, устойчивых к дезориентации армирующих волокон. Это актуально для изготовления формо- и размеростабильных изделий, таких как высокоточные параболические рефлекторы, которые представляют особый интерес для аэрокосмической области; результаты исследований могут способствовать созданию изделий с уникальными эксплуатационными характеристиками.

В ходе работы предложена направленная модификация полимерной матрицы, как способ регулирования возникающих остаточных напряжений и нивелирования влияния отклонения технологических параметров. Исследовано влияние модификации нанокompозита на его формо- и размеростабильность посредством изменения термомеханических свойств полимерной матрицы, а также на величину химической усадки и процесс отверждения. Изучено влияние модификации полимерной матрицы на технологическую устойчивость композиционного материала. Предложена методика определения кинетических параметров модели отверждения полимерной матрицы в условиях сложнопрофильного температурного режима.

В ходе исследований использовались разнообразные методы изучения структурных и функциональных свойств полученных материалов: инфракрасная спектроскопия с Фурье преобразованием, просвечивающая электронная и сканирующая микроскопия, реологические исследования при помощи ротационного реометра, дифференциально сканирующая калориметрия, термогравиметрия, термомеханический анализ, динамический механический анализ, геометрические параметры образцов определены оптическим бесконтактным методом контроля.

К замечаниям следует отнести неполное изучение структурных свойств полимерной матрицы после модификации. К такого рода анализу стоит отнести совмещение методов ИК спектроскопии и дифференциальной сканирующей калориметрии с целью выяснения изменения температуры стеклования и молекулярной структуры полимерного связующего. Также не хватает анализа его базовых химических характеристик – химическая формула, молекулярная масса, полидисперсность. Ввиду направленности работы на использование разрабатываемого композита в качестве материала параболической антенны, в работе не хватает механических

испытаний, таких как получение деформационных кривых на растяжение и сжатие, определение модуля Юнга, пределов упругости и прочности в предполагаемом температурном диапазоне работы изделия.

Упомянутые замечания не снижают ценности работы, которая является полноценным исследованием, которое затрагивает не только особенности получения и изучение свойств образцов, но и использует теоретические модели кинетики отверждения эпоксидного связующего, позволяющие снизить величину ошибки при моделировании процесса отверждения, что имеет огромную практическую значимость для развития современных подходов прогнозирования свойств полимерных композитных изделий и создания их "цифровых двойников".

В целом автореферат на диссертационную работу полностью отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Обверткин Иван Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 – «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

Я, Валерия Викторовна Родионова, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Ершов Петр Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Директор Научно-образовательного центра
«Умные материалы и биомедицинские приложения»,
Доцент Образовательно-Научного кластера
«Институт Высоких технологий»
Балтийского федерального университета
им. Иммануила Канта,
кандидат физико-математических наук

Валерия Викторовна Родионова

Научный сотрудник
Научно-образовательного центра
«Умные материалы и биомедицинские приложения»
Балтийского федерального университета
им. Иммануила Канта,
PhD in Physics

Ершов Петр Александрович

Адрес: Калининград, Гайдара 6,
тел.: +7-900-3468482
e-mail: vvrodionova@kantiana.ru
petr-ershov89@vandex.ru

Подписи В.В. Родионовой и П.А. Ершова удостоверяю:



Проректор по научной работе

Демин МВ

Вход. № 05-7839
«11» 03 2024 г.
подпись *[Handwritten signature]*