

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Разаковой Рио-Риты Вадимовны «Механические явления в слоистых структурах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения

Диссертационная работа Разаковой Р.В. посвящена рассмотрению физико-механических свойств слоистых композиционных структур. Учитывая стремительный рост спроса на полимерные композиционные материалы для производства различных изделий, в том числе и повышенной ответственности, тема диссертации является актуальной.

Автор поднимает важный вопрос, касающийся оценки прочности адгезионных соединений. Применяемый автором метод контактного слоя позволяет производить расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) адгезионных взаимодействия, удовлетворяя всем граничным условиям, что открывает возможность применять известные критерии прочности. Приводит обзор существующих методов моделирования контакта между слоями, разработанных известными учеными. Автор указывает, что в ходе установления адгезионной связи между поверхностью субстрата и нанесенным полимерным связующим формируется дополнительный межфазный слой, который согласно теории метода Р.А. Турусова можно представить в виде некоторой системы стерженьков-связей, образующей ортотропную структуру. В тексте автореферата приводятся достаточно убедительные факты, которые доказывают, что моделирование межфазного контактного слоя в виде ортотропной среды является весьма разумным и достаточно обоснованным.

Большую практическую значимость имеет предложенный способ изготовления слоистых образцов, заключающийся в последовательном соединении тонких пластин эпоксидной смолой ЭД-20, отверждаемой ПЭПА.

В автореферате отражены сложности, возникающие при моделировании вязкоупругих свойств композитных материалов при расчете НДС многослойного стержня. Приведена полная система уравнений и алгоритм решения задачи об определении температурных напряжений в слоистом стержне.

Очень важно, что автор реализовал математические алгоритмы в виде программ для ЭВМ, которые действительно необходимы в современную эпоху цифровой трансформации производств. Программы для ЭВМ позволяют проводить анализ физико-механических свойств материалов, минимизируя при этом затраты на проведение физических экспериментов.

Основные результаты работы докладывались на научных конференциях и были опубликованы в 4-х входящих в перечень ВАК изданиях.

В качестве замечаний по работе можно отметить:

1. В автореферате отсутствуют объяснения, касающиеся значительного разброса значения  $E_1$  (модуль упругости полимера), используемого в работе. На рис. 4, где приведены зависимости скорости звука от модуля упругости полимера,  $E_1$  изменяется в диапазоне 6-14 МПа. Однако на рис. 5 его значение составляет 500 МПа; на с.15 – достигает 1500 МПа.

2. Автор измеряла модуль упругости слоистых стержней в процессе отверждения полимерного связующего в течении 28 ч, однако отсутствие отдельного графика, наглядно демонстрирующего динамику изменения модуля упругости полимерного связующего во времени, представляется упущением.

Приведенные замечания не снижают ценность полученных основных результатов и общую высокую оценку работы.

Исходя из всего вышеизложенного, следует вывод, что диссертация Разаковой Р.В. обладает высокой теоретической и практической значимостью. Диссертационная работа «Механические явления в слоистых структурах» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно критериям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в действующей редакции, а её автор, Разакова Рио-Рита Вадимовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Кандидат технических наук  
(специальность 05.16.06. Порошковая металлургия и композиционные материалы), начальник отделения керамоматричных материалов и окислительностойких покрытий  
АО «Композит»



Богачев Евгений Акимович

«03» марта 2026 г.

Контактные данные:

Акционерное общество «Композит»

Адрес: 141070, Московская область, г. Королев, ул. Пионерская, д. 4,

Тел.: 8(495)513-23-06

E-mail: info@kompozit-mv.ru

Подпись Богачева Евгения Акимовича заверяю

Начальник отдела кадров  
АО «Композит»

