

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маковского Сергея Владимировича «Динамические характеристики модифицированных волокнистых композитов с вискеризованными волокнами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

### **Актуальность темы.**

Новые волокнистые композиты с модифицированными волокнами являются очень перспективным классом материалов, которые способны демонстрировать довольно широкий спектр новых свойств, влияющих на прочность, жесткость, демпфирование, усталость, электро- и теплопроводность и их величину в зависимости от материалов вискерса и матрицы межфазного слоя, их физических и геометрических характеристик. С учетом сравнительно малой исследованности самих композитов с вискеризованным слоем и свойств этого слоя от характеристик образующих его материалов. Рассматриваемое в данной работе исследование характеристик межфазного слоя и композита целиком от уровня характеристик демпфирования матрицы, жесткости вискерсов, их концентрации с учетом особенностей микроструктуры, несомненно, является актуальным.

### **Научная новизна.**

- 1) Проведен подробный анализ демпфирующих характеристик вискеризованного слоя для различных комбинаций материалов и с использованием двух методик осреднения, показана возможность использования метода Рейсса для экспресс - оценок характеристик.
- 2) Получена оценка влияния вискерсов и вязкоупругой матрицы на эффективные свойства рассматриваемых композитов. Показано, что наличие вискеризованного слоя приводит к увеличению эффективных упругих и демпфирующих свойств композитов, что особенно влияет на их сдвиговые и трансверсальные характеристики.

### **Практическая значимость.**

- 1) Показано значительное влияние свойств микроструктуры на характеристики всего композита.
- 2) Представлен алгоритм расчета слоя вискеризации как отдельного волокнистого композита, свойства которого закладываются при расчете композита в целом.

### **Замечания.**

1. Масштаб некоторых графиков на Рис.6-8 не позволяет наглядно оценить

прирост характеристик, следовало бы ограничить диапазон рассматриваемых концентраций в соответствии с Рис.4 или Рис.9.

2. Не показано, как от увеличения толщины межфазного слоя изменяется предельная доля волокон в модифицированном композите.

3. В научной новизне п.4 по сути кратко описывает п.1 и п.2.

Сформулированные замечания не являются критическими при оценке соответствия диссертации Маковского С.В. современным требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

### **Заключение**

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа актуальна, содержит ряд новых научных результатов и удовлетворяет всем критериям, установленным Положением «О порядке присуждения учёных степеней», а ее автор – Маковский С.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Заведующий кафедрой производства летательных аппаратов  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»,  
доктор технических наук, профессор  
(специальность 05.07.02 – Проектирование,  
Конструкция и производство  
летательных аппаратов)

Подпись \_\_\_\_\_  
заверяю. Начальник управления  
делами КНИТУ-КАИ



Халиулин Валентин Илдарович

17.12.2020

Адрес: 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10  
ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ, тел.: +7 (843) 231-03-25,  
<http://www.kai.ru/>  
E-mail: pla.kai@mail.ru

Я, Халиулин Валентин Илдарович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маковского Сергея Владимировича, и их дальнейшую обработку.