

на автореферат диссертации Малахова Андрея Викторовича на тему: «Моделирование полимерных композитных материалов с неоднородной структурой армирования на основе криволинейных траекторий волокон», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела»

### **Актуальность**

Актуальность работы состоит в разработке метода моделирования композитных материалов с локально неоднородными свойствами на основе непрерывных и криволинейных траекторий волокон. Учет изменения не только ориентации волокна, но и расстояния между траекториями криволинейных волокон позволяет описывать модель композита достаточно точно. Численные и экспериментальные результаты работы показывают, что применение криволинейного армирования позволяет улучшить эффективность использования композитных материалов.

### **Основные результаты**

Основными результатами диссертации являются:

- разработка метода моделирования криволинейных траекторий волокон, ориентированных в направлении максимальных главных напряжений;
- разработка метода моделирования композитных материалов на основе криволинейных траекторий волокон;
- разработка метода деградации свойств материалов для моделирования прогрессирующего разрушения композитных материалов с криволинейным армированием;
- моделирование, расчет и анализ композитных структур с криволинейным армированием на основе разработанных методов;
- 3Dпечать композитных пластин с различными структурами армирования.

### **Научная новизна**

Работа обладает научной новизной, заключающейся в:

- разработке метода построения криволинейных траекторий волокон;

- разработке метода моделирования композитного материала с криволинейным армированием, где учитываются изменения ориентации и расстояния между волокнами.
- проведении численного анализа НДС композитных структур с криволинейным армированием;
- использовании метода деградации свойств материала для моделирования прогрессирующего разрушения композитных структур с криволинейным армированием;
- проведении испытаний на одноосное растяжение композитных пластин, изготовленных с помощью аддитивных технологий.

### **Практическая значимость**

Практическая значимость работы заключается в разработке метода моделирования композитных материалов с криволинейным армированием. Поскольку при моделировании композитов используются криволинейные и непрерывные траектории волокон, то на практике становится возможным их изготовление с помощью различных технологий, что и было продемонстрировано в диссертационной работе.

### **Достоверность результатов работы**

Достоверность результатов обеспечивается строгим решением задач неоднородной анизотропной упругости с использованием метода конечных элементов, а также сравнением численных и экспериментальных данных.

Публикации Малахова А.В. по теме исследования соответствуют основному содержанию диссертации. Текст автореферата диссертации написан в хорошем научном стиле, понятным языком, достаточно иллюстрирован. По теме диссертации автором опубликовано 15 статей, начиная с 2013 года, в том числе 2 публикации в изданиях из перечня ВАК РФ.

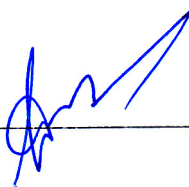
Существенных замечаний материал, изложенный в автореферате, не вызывает.

На основе автореферата можно сделать вывод, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи по моделированию, определению НДС и 3D печати композитных материалов с криволинейным армированием.

Диссертационная работа «Моделирование полимерных композитных материалов с неоднородной структурой армирования на основе криволинейных траекторий волокон» соответствует требованиям п.9 положения «О порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842) ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Малахов Андрей Викторович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела».

Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», доктор физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников, доцент

« 20 » мая 2024 г.



Скворцов Аркадий Алексеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет»

107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 38.

тел.: 8 (495) 223-05-23 (доб. 1501)

e-mail: skvortsovaa2009@yandex.ru

Подпись А.А. Скворцова заверяю.

ДЕЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬ  
ПОГОРЕЛОВА А.

