

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы

Малахова Андрея Викторовича

**«Моделирование полимерных композитных материалов с неоднородной структурой армирования на основе криволинейных траекторий волокон», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела»**

В настоящее время конструкции из композитных материалов широко используются в аэрокосмической отрасли. Структура армирования играет ключевую роль в эффективности применения композитных материалов, поэтому данное направление является важным как в фундаментальных, так и в прикладных исследованиях. В диссертационной работе Малаховым А.В. разработан метод моделирования композитных материалов с криволинейным армированием, позволяющим адаптировать волокна к неоднородным полям напряжений.

В диссертационной работе представлен метод построения криволинейных траекторий волокон, ориентированных в направлении максимальных главных напряжений, а также моделирование на их основе композитных структур с неоднородными свойствами материала. Кроме того, был выполнен анализ прогрессирующего разрушения композитных пластин с различным армированием, а для определения эффективности перехода от одностороннего армирования к криволинейному были проведены испытания на растяжение пластин с отверстием, изготовленных с помощью 3D печати.

Научная новизна результатов диссертационной работы ясно и убедительно изложена в автореферате.

Автореферат написан лаконичным языком, аккуратно оформлен, дает ясное представление о диссертационной работе. Результаты, представленные в автореферате, были описаны достаточно полно и ясно, что создало благоприятное общее впечатление о работе. В выводах прослеживается прикладная значимость результатов решения научной задачи.

В работе получены существенно новые важные результаты, которые позволяют использовать разработанный метод моделирования применительно к композитным пластинам.

Диссертационная работа Малахова А.В. является завершенной научно-квалификационной работой, научные результаты диссертации прошли достаточную апробацию в форме докладов на различных научных

мероприятиях и опубликованы в изданиях из перечня ВАК РФ и в журналах, индексируемых в Scopus.

На основании анализа содержания диссертационной работы можно сделать обоснованное заключение о том, что работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе отвечает критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, а ее автор, Малахов Андрей Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела».

Главный научный сотрудник АО «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения», доктор технических наук по специальности 2.5.14 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Азаров Андрей Валерьевич  
«21» мая 2024 г.

Подпись Азарова А.В. заверяю  
Секретарь НТС АО «ЦНИИСМ»

Г. В. Краснова



Контактные данные организаций:

Название организации: Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения».

Адрес: Россия, 141371, Московская область, Сергиево-Посадский г.о., г. Хотьково , ул. Заводская, д.34

Телефон: +7 495 993-00-11

Адрес электронной почты: [tsniism@tsniism.ru](mailto:tsniism@tsniism.ru)

Официальный сайт: <http://www.tsniism.ru>