

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Денискиной Галины Юрьевны на тему «Методы и алгоритмы оптимизации процесса 3D-печати функциональных объектов из композиционных материалов», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Диссертационная работа Денискиной Г.Ю. выполнена на актуальную тему разработки проблемно-ориентированных систем управления и оптимизации процессов изготовления функциональных конструкционных изделий из волокнистых композиционных материалов (КМ) методами аддитивного производства. В настоящее время практически отсутствуют работы, связанные с оптимизацией процесса 3D-печати функциональных объектов из КМ в части контроля расположения волокон при печати, позволяющих учитывать критерии разрушения композита.

Научная новизна исследования заключается в разработке специального математического и алгоритмического обеспечения решения задачи оптимизации процесса 3D-печати функциональных объектов из полимерных композиционных материалов.

Поставлена задача оптимизации процесса 3D-печати функционального объекта из полимерного композиционного материала.

Разработана математическая модель управления укладкой волокон при 3D-печати объектов из КМ. В рамках этой модели траектории укладки волокон получаются с помощью аналитических функций, краевые условия для которых – это углы, образуемые волокнами с границей области печати. Предложен метод нахождения оптимальной схемы 3D-печати функциональных объектов из КМ. В оптимизационной задаче критерий разрушения композиционного материала представлен, как функция нескольких переменных, которыми являются углы, образуемые волокнами с границей области печати.

Разработан численный метод решения уравнений механики КМ, описывающих напряжённо-деформированное состояние конструкции, основанный на вейвлетах, построенных с помощью схем подразделений и подъёма. Разработан новый алгоритм вычисления значений таких вейвлетов на основе операции свёртки последовательностей. Данный алгоритм позволяет организовать параллельные вычисления значений базисных функций.

Разработаны алгоритмы и программный комплекс управления и оптимизации процесса 3D-печати объекта, в которых реализована возможность нахождения оптимальной схемы печати, диктуемой условиями его эксплуатации.

Разработаны алгоритмы и программное обеспечение, реализующие предложенные методы оптимизации процесса 3D-печати функциональных объектов, в т.ч. направленные также на сокращение объёмов и трудоёмкости вычислительных операций. Полученные результаты могут быть использованы в авиационной, ракетно-космической и других высокотехнологичных отраслях промышленности. Результаты диссертационной работы предложено использовать в АО «Национальный центр вертолётостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова» при выполнении проектно-исследовательских работ по созданию вертолётной техники.


По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 10 публикаций в рецензируемых научных изданиях (5 – в изданиях, входящих в МСЦ Scopus, Web of Science; 3 – в изданиях из перечня ВАК; 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ). Основные

положения работы были неоднократно доложены и обсуждены на международных и российских научно-практических конференциях.

Автореферат полностью раскрывает содержание диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что выполненная на актуальную тему диссертационная работа «Методы и алгоритмы оптимизации процесса 3D-печати функциональных объектов из композиционных материалов» является самостоятельным, завершённым исследованием, удовлетворяющим требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Денискина Галина Юрьевна, является специалистом, способным самостоятельно решать сложные научно-исследовательские задачи, и заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Научный руководитель,
профессор кафедры «Теория вероятностей и
и компьютерное моделирование»
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,
д.т.н., доцент

 Ю.И. Битюков
8.02.2023

Подпись Битюкова Юрия Ивановича
УДОСТОВЕРЯЮ

Директор
дирекции Института №8
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт»
(национальный исследовательский университет)



 С.С. Крылов

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
Кафедра «Теория вероятностей и компьютерное моделирование»
Адрес: 125993, г. Москва А-80, ГСП-3, Волоколамское ш., д. 4
Тел.: +7 (499) 158-48-74
E-mail: kaf804@mai.ru