

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертанте Русланцеве Андрее Николаевиче и его диссертации на тему «Разработка моделей деформирования полимерных волокнистых слоев с различной укладкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Русланцев Андрей Николаевич является выпускником кафедры «Ракетно-космические композитные конструкции (СМ-13)» ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана)», которую он окончил в 2014 году по направлению подготовки «Материаловедение и технологии материалов» с отличием. С 2014 по 2018 год обучался в очной аспирантуре кафедры СМ-13 «Ракетно-космические композитные конструкции» МГТУ им. Н.Э. Баумана. С 2014 года работает младшим научным сотрудником, а с 2018 – научным сотрудником лаборатории механики композиционных материалов в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, с 2015 г. – ассистентом кафедры СМ-13 МГТУ им. Н.Э. Баумана по совместительству.

В ходе работы над диссертацией Русланцев А.Н. продемонстрировал глубокие знания в области механики деформируемого твердого тела и отличное владение математическим аппаратом и вычислительной техникой.

Диссертационная работа Русланцева А.Н. является завершенной самостоятельной научной квалификационной работой. Цель диссертации состояла в повышении точности расчета сопротивления полимерных слоистых волокнистых слоев с различной укладкой деформированию с учетом комплекса физико-механических характеристик.

Актуальность работы обусловлена необходимостью удовлетворения повышающихся требований к весовой эффективности космических аппаратов и возрастающих требований к отклонениям форм и размеров рефлекторов космических радиотелескопов. Применяемые в настоящее время методы оценки деформационно-прочностных характеристик не позволяют в полной мере учесть особенности механического поведения

композиционных материалов, что приводит к необоснованному увеличению веса конструкций. В сложившихся условиях повышение точности расчета деформирования слоистых композиционных материалов при различных видах нагружения позволит учесть значимые для конструкций эффекты и, таким образом, уменьшить избыточные коэффициенты запаса и повысить весовое совершенство конструкций. Следовательно, создание новых моделей расчета сопротивления полимерных волокнистых слоев с различной укладкой деформированию с учетом физической нелинейности, а также реологических характеристик является актуальной задачей.

Новые результаты, полученные в диссертационной работе:

- Разработана новая расчетная модель, позволяющая на основе матричной алгебры и соотношений теории слоистых пластин описать анизотропию механических характеристик, позволяющая учитывать влияние физической нелинейности на деформирование композитных слоистых материалов на основе терморезистивных и термопластичных матриц, а также углерод-углеродных композиционных материалов и повысить точность расчета деформирования слоистых композиционных материалов с различной укладкой.
- Впервые построена расчетная модель прогнозирования ползучести и релаксации слоистых волокнистых композиционных материалов с различными схемами армирования и связующими, позволяющая при помощи ограниченного набора параметров описать анизотропию наследственно-упругих характеристик материалов с использованием матричных преобразований и соотношений наследственной механики.
- Впервые предложена аналитическая модель, позволяющая уточнить расчет напряженно-деформированного состояния криволинейной композитной слоистой балки с переменным по толщине окружным модулем упругости при изгибе.

Практическая ценность состоит в построенных алгоритмах численного и аналитического определения напряженно-деформированного

состояния полимерных волокнистых материалов с различной укладкой и применяемыми связующими с учетом физической нелинейности и при переменных во времени нагрузках. Разработанные алгоритмы использованы для оценки изменения формы главного зеркала космического радиотелескопа «Миллиметрон» вследствие ползучести во время хранения. Результаты экспериментального анализа анизотропии механических характеристик углепластика БМИ-3/3692, изготовленного на основе углеродной ткани и высокотемпературного бисмалеимидного связующего, позволяют уточнить его временные и нелинейные свойства и могут быть использованы при расчетно-экспериментальной обработке характеристик длительного деформирования и разрушения композитных элементов конструкций авиационной и ракетно-космической техники.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением апробированных математических методов расчета, а также хорошим согласием расчетных значений с экспериментальными данными, полученными как в рамках настоящей работы, так и в работах других авторов.

Основные результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в двадцати научных работах, три из которых – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертация Русланцева А.Н. является законченной научно-квалификационной работой, в которой получены новые расчетные модели деформирования полимерных волокнистых слоев с различной укладкой, имеющей важное теоретическое и прикладное значение для механики деформируемого твердого тела. Таким образом, диссертационная работа Русланцева А.Н. соответствует критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней и званий.

Диссертация Русланцева А.Н. свидетельствует о том, что он в полной мере овладел методами научного анализа и синтеза, теоретических и экспериментальных исследований сопротивления слоистых композиционных материалов деформированию. За время работы над диссертацией Русланцев А.Н. проявил себя ответственным, инициативным, трудолюбивым и организованным исследователем.

