

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Русланцева Андрея Николаевича

“ РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ СЛОЕВ С РАЗЛИЧНОЙ УКЛАДКОЙ ”,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 –Механика деформируемого твердого тела

Требования, предъявляемые к изделиям космической техники, непрерывно растут, и возникает необходимость в разработке новых материалов и совершенствовании расчетных методов для обеспечения весовой эффективности конструкций.

Волокнистые композиционные материалы являются наиболее перспективными и высокоэффективными материалами, а их область применения динамически развивающейся. Данный класс материалов может обладать широким спектром представляющих интерес характеристик, таких как высокая удельная прочность, коррозионная стойкость, химическая стойкость, могут обеспечить необходимый уровень термической стабильности конструкций, электрической проводимости.

Изделия космической техники используются в условиях повышенных нагрузок, больших перепадов температур и высокой длительности эксплуатации. Деформирование и разрушение композиционных материалов имеет существенных отличия от металлов в силу анизотропии свойств, а применяемые на данный момент методы не позволяют точно описать их механическое поведение. Совокупность этих факторов приводит к необоснованному увеличению массы конструкций.

Одним из способов решения данной проблемы является разработка новых расчетных моделей, способных обеспечить надежный прогноз работоспособности

конструкций из современных материалов. Диссертационная работа Русланцева А.Н. посвящена повышению точности расчета сопротивления полимерных волокнистых композиционных материалов на основе комплекса физико-механических характеристик.

Автором разработаны новые расчетные модели деформирования волокнистых композиционных слоев с учетом нелинейности и временных факторов, разработана модель деформирования криволинейной балки с произвольно меняющимся окружным модулем упругости, проведена экспериментальная отработка и подтверждена сходимость предложенных моделей на основе сравнения расчетных и экспериментальных данных при расчете главного зеркала космического аппарата «Спектр-М». Предварительно в работе приведено описание основных моделей вязкоупругого поведения композиционных материалов и рассмотрены их недостатки, показана невозможность их применения для расчета слоистых композитных конструкций с учетом пластического течения и, таким образом, обоснована необходимость разработки более точных моделей.

Научная новизна работы заключается в том, что автором разработаны: расчетная модель, описывающая анизотропию нелинейных механических характеристик композитных слоистых материалов и повысить точность расчета деформирования полимерных слоев с различной укладкой; впервые построена модель прогнозирования ползучести и релаксации слоистых волокнистых композиционных материалов с различными схемами армирования и связующими, позволяющая с помощью соотношений наследственной механики и матричных преобразований описать анизотропию наследственно-упругих характеристик материалов; впервые предложена аналитическая модель для определения уточненного напряженно-деформированного состояния криволинейной композитной слоистой балки с переменным по толщине окружным модулем упругости.

Результаты работы имеют практическую и теоретическую значимость. Разработанные алгоритмы численного и аналитического определения напряженно-деформированного состояния слоев полимерных композиционных материалов были использованы для оценки изменения формы главного зеркала космического радиотелескопа «Миллиметрон» вследствие ползучести во время хранения.

Предложенные алгоритмы для криволинейных слоистых балок были использованы для расчета усилий для коррекции формы главного зеркала космического радиотелескопа «Миллиметрон». Результаты, полученные в результате экспериментального анализа анизотропии механических характеристик углепластика БМИ-3/3692, могут быть использованы при расчетно-экспериментальной отработке характеристик длительного деформирования и разрушения композитных элементов конструкций авиационной и ракетно-космической техники.

Достоверность приведенных автором положений и полученных результатов подтверждается корректным применением математических методов, результатами проведенных экспериментов, а также работами других авторов.

Личный вклад автора и апробация работы отражены в 20 научных статьях, входящих в перечень ВАК, Scopus и РИНЦ, а результаты работ докладывались на международных и всероссийских конференциях и семинарах.

Диссертационная работа «Разработка моделей деформирования полимерных волокнистых слоев с различной укладкой» удовлетворяет всем требованиям ВАК о порядке присуждения научных степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Русланцев Андрей Николаевич, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Начальник отделения прочности
Зам. Главного конструктора по прочности
ПАО «Корпорация «Иркут»



Яшутин Андрей Григорьевич

Адрес: 125315 Москва, Ленинградский пр-т, д.68
Электронная почта: Andrey.Yashutin@irkut.com
Телефон: +7 (495) 777 2101 доб.71-47

Подпись Яшутина А.Г. заверяю:
Руководитель Департамента управления персоналом

А.Р. Бахарев