

Отзыв

официального оппонента Митряйкина Виктора Ивановича на диссертационную работу Прокудина Олега Александровича на тему «Расчетно-экспериментальный метод исследования деформирования многослойных металлополимерных композитов с учетом эффектов межслоевого сдвига», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Актуальность диссертационного исследования. Представленная диссертационная работа посвящена исследованию деформированного состояния многослойного металлополимерного материала на основе алюмопластика. Практика использования этого композита в авиационной технике наглядно доказывает преимущество материала данного типа относительно классических, монолитных алюминиевых сплавов. На сегодняшний день известен ряд русскоязычных и зарубежных публикаций, посвященных изучению механических свойств структур алюмопластика с небольшим количеством слоев. Однако такие относительно тонкие структуры материала получили свое применение лишь в не силовых элементах самолетов. Между тем, в диссертационной работе соискателя приводится исследование механических характеристик пакета композита, состоящего из большого количества слоев алюминиевого сплава и пластика. Это обстоятельство позволяет рассматривать возможность использования материала в силовых, высоконагруженных конструктивных элементах летательных аппаратов, что в свою очередь, безусловно, определяет **актуальность** работы и ее полное **соответствие** специальности – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Научная новизна работы определяется полученными результатами. Так, в работе впервые было проведено исследование деформированного состояния алюмопластика с применением метода корреляции цифровых изображений. Соискателем была продемонстрирована важность учета нелинейных сдвиговых деформаций в слоях пластика при определении прочностных свойств композита. Кроме того, в работе впервые представлены результаты экспериментальных и аналитических оценок динамических свойств трехслойных сэндвич балок с несущими слоями из алюмопластика.

Структура работы. Диссертация включает в себя введение, 4 главы, заключение, список нормативных ссылок и список литературы из 93 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, представлена научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Перечислены основные результаты, выносимые на защиту, представлены сведения об апробации работы, приведена краткая структура диссертации.

В первой главе проведен литературный обзор в области работы. Дана оценка степени разработанности темы исследования.

Во второй главе представлены результаты экспериментальных и аналитических оценок механических характеристик 5 слойного алюмопластика, приведены результаты расчета межслоевой прочности 17 слойного алюмопластика, дана аналитическая оценка значений

эффективного модуля упругости и модуля сдвига композита, представлены результаты исследования механизмов разрушения материала, продемонстрировано применение метода корреляции цифровых изображений на образцах исследуемой структуры.

В третьей главе приводятся результаты исследования динамических характеристик 5 слойных образцов алюмоплексостеклопластика различной длины и ширины методом свободных затухающих колебаний. Дана аналитическая оценка значений собственных частот и коэффициентов демпфирования материала на основании модели балки Тимошенко.

В четвертой главе содержатся экспериментальные результаты исследования динамических характеристик трехслойных сэндвич балок с несущими слоями из алюмоплексостеклопластика и полиимидным наполнителем.

Теоретическая и практическая значимость

1. Получены аналитические и экспериментальные результаты исследования механических и динамических свойств многослойного металлополимерного композиционного материала на основе алюмоплексостеклопластика. Разработанные аналитические и конечноэлементные модели позволяют оценивать свойства целого класса слоистых материалов данного типа.

2. Показана возможность исследования послойного распределения интенсивности межслоевых сдвиговых деформаций в структуре слоистого образца с применением метода корреляции цифровых изображений.

3. Дана оценка динамических характеристик алюмоплексостеклопластика и трехслойных балок с несущими слоями из алюмоплексостеклопластика.

Представленные результаты могут быть использованы при проектировании конструкций аэрокосмической отрасли.

Обоснованность и достоверность представленных результатов диссертационного исследования определяется использованием строгих методов механики композиционных материалов, теории упругости, теории дифференциальных уравнений. Достоверность полученных результатов обоснована сопоставлением аналитических, экспериментальных и численных результатов моделирования с использованием программного комплекса Comsol Multiphysics. Достоверность численных результатов оценивалась варьированием размера конечно-элементной сетки.

Замечания по диссертационной работе и автореферату:

1. во второй главе диссертации, страницы 46 – 56 приведено большое количество рисунков из программы Comsol Multiphysics. Возможно, для лучшей читаемости этой главы, стоило отнести рисунки в отдельное приложение в конце диссертации;

2. в работе не говорится о том, какой тип конечных элементов применен при численном моделировании;

3. ссылка на рисунок 2.20 на странице 70 не соответствует содержанию рисунка;

4. в тексте автореферата не упоминается о исследовании деформированного состояния образцов с поперечной ориентацией волокон в слоях стеклопластика;

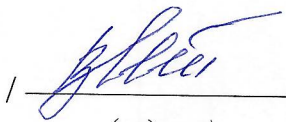
Заключение

Указанные замечания носят уточняющий и редакционный характер и не снижают общего уровня и научной ценности полученных в диссертационном исследовании результатов.

Оценивая работу в целом, следует считать, что представленная диссертация является законченной квалификационной работой, посвященной решению практически важной задачи и выполнена на высоком уровне. Выносимые на защиту положения прошли достаточную апробацию и были опубликованы в 4 статьях, в том числе 1 статья в журнале, индексируемом Scopus и 3 статьи в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ. Диссертация **соответствует** квалификационным требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам, в том числе соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842. Автор диссертации Прокудин Олег Александрович, **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры
«Машиноведения и инженерной
графики» КНИТУ-КАИ им. А.Н.
Туполева

16.11.2021


(подпись)

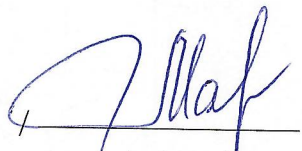
Митряйкин В.И.
(фамилия, имя, отчество
оппонента)

Адрес места работы: 420111, г. Казань, ул. Карла Маркса, 10
Тел. +7 (843) 231 00 89
E-mail: vmitryaykin@bk.ru

Научная специальность, по которой защищена докторская диссертация:
05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Подпись профессора, доктора технических наук Митряйкина Виктора Ивановича
удостоверяю

Директор Института авиации,
наземного транспорта и
энергетики КНИТУ-КАИ им. А.Н.
Туполева, к.т.н., доцент


(подпись)

Магсумова А.Ф.
(фамилия, имя, отчество)

Подпись Митряйкин В.И.
заверяю. Начальник управления
делами КНИТУ-КАИ
