

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Пье Пху Маунга на тему

«Методика совершенствования технологии производства тонкостенных рефлекторов антенн из полимерных композиционных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02

«Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Диссертационная работа Пье Пху Маунга посвящена совершенствованию технологии изготовления тонкостенных рефлекторов летательных аппаратов из углепластиков, обеспечивающих высокую геометрическую стабильность и долговечность.

Актуальность темы исследования обусловлена важностью развития систем космической связи, как в России, так и за рубежом. Современные телекоммуникационные спутники, оснащаются зеркальными антеннами с рефлекторами из полимерных композитных материалов (ПКМ). С ростом частоты возрастают требования к точности профиля рефлектора, которые изготавливают из препрегов по автоклавной технологии. Метод вакуумной инфузии может обеспечить снижение себестоимости изделий, но высокая пористость и низкая точность изготовления остаются при этом основными проблемами, затрудняющими применение метода инфузии, поэтому оценка влияния характеристик ткани на процессы пропитки для обеспечения минимальной пористости остается важной задачей.

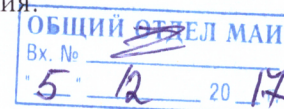
Работа ориентирована на совершенствование технологии производства тонкостенных рефлекторов антенн ЛА изготовленных из углепластиков методом вакуумной инфузии.

В первой главе проведен анализ современных технологий изготовления тонкостенных рефлекторов антенн ЛА из ПКМ, таких как пропитка под давлением, пропитка пленочным связующим и вакуумная инфузия. Проведено моделирование процесса отверждения с учетом экзотермических эффектов во время полимеризации, которое позволяет уточнить режим формования.

Вторая глава посвящена моделированию процесса пропитки тканых наполнителей при вакуумной инфузии. Формообразующие характеристики ткани снижают качество при выкладке ткани на поверхности двойной кривизны, что связано с появлением складок. Для исследования этой задачи разработаны методики определения формообразующих коэффициентов ткани с учетом изменения сетевого угла в элементарной ячейке. Проведено математическое моделирование процесса пропитки заготовок рефлекторов в зависимости от структуры ткани, значений сетевого угла и значений угла, под которым подается связующее. Разработанная методика позволяет обеспечить минимальные продолжительность и пористость процесса пропитки.

Третья глава посвящена отработке технологических операций выкройки ткани при выкладке на поверхности двойной кривизны. Предложена методика определения коэффициента драпируемости ткани, который сильно влияет на пористость и качество выкладки ткани. Выбран оптимальный вариант выкладки ткани по критерию минимума числа складок и времени пропитки.

В четвёртой главе проведено моделирование процесса отверждения с учетом экзотермических эффектов, что позволило уточнить режимы формования.



Научная новизна диссертационной работы состоит в разработке методики управления процессами пропитки тканей и отверждения связующего с учетом экзотермических эффектов, что позволяет сократить время изготовления изделий из углепластиков без снижения их качества.

Практическое значение работы состоит в том, что ее результаты позволяют на операциях выкладки и отверждения оптимизировать технологические режимы формования изделий из углепластиков методом вакуумной инфузии, в том числе, учитывать формообразующие свойства тканей при выкройке, определять значения сетевых углов при пропитывании, уточнять место установки канала для подачи связующего.

Замечания по автореферату:

1. В работе рассмотрен лишь один тип полотняного плетения с ортогональной укладкой утка и основы, хотя известно, что другие типы плетения (саржевое, трикотажное) за счет более свободного изменения метрики позволяют лучше (без складок) «обтекать» поверхности ненулевой кривизны, однако, обсуждение преимуществ и недостатков разных типов плетения тканей в работе не проводится.
2. В третьей главе проведено моделирование процесса отверждения, но нет учета изменения теплофизических свойств связующего при различных фазовых состояниях.

Заключение. Сделанные замечания не влияют на общий вывод о том, что диссертационная работа Пье Пху Маунга представляет собой законченное исследование, посвященное актуальной теме, выполненное на высоком научно-техническом уровне, по новизне, теоретической и практической значимости работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9 - 11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г), и ее автор, Пье Пху Маунг, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02

Заведующий лабораторией безопасности и прочности композитных конструкций

Института машиноведения им. А.А. Благонравова
(ИМАШ РАН) д.т.н., профессор

(Специальность – 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела, 01.02.06 – Динамика, прочность машин приборов и аппаратуры

16 ноября 2017 г.

А.Н. Полилов

Подпись, должность и ученую степень Александра Николаевича Полилова заверяю

Начальник отдела кадров ИМАШ РАН,
зам. директора по работе с персоналом
М.П.



Э.Н.Петюков

05.12.2017 *Э.Н.Петюков*

Тел.: 8(499) 135-34-30 (служ.), 8 (905) 556-75-03 (моб.), polilovan@mail.ru

Служ. адрес ИМАШ: 101990, г. Москва, Малый Харитоньевский пер., д. 4,

тел.: 8(495) 628-87-30