

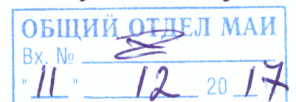
ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пье Пху Маунга «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»

Актуальность диссертационных исследований Пье Пху Маунга связана с уникальностью свойств углепластиков, обеспечивающих выполнение требований по термостабильности, сравнительно малой плотности при одновременно высокой жесткости и прочности. Поэтому в настоящее время проводятся многочисленные исследования, связанные с оптимизацией технологических режимов формования и повышения качества.

В процессе отверждения эпоксидных связующих, которые являются наиболее распространенными олигомерными системами, используемыми при производстве изделий из углепластиков, имеет место выделение тепла. Количество выделяемого тепла зависит от химического состава связующего, скорости нагрева, теплофизических характеристик используемой ткани и т.д. Этот дополнительный тепловой поток может привести к перегреву, что будет способствовать появлению термических напряжений и, как следствие, снижению прочности формируемых изделий. Учет выделяемого теплового потока при разработке режимов отверждения позволил бы не только снизить его отрицательное воздействие, но и привел бы к некоторому уменьшению продолжительности процесса отверждения, что также будет оказывать положительное влияние на снижение себестоимости.

Таким образом, диссертационная работа, ориентированная на совершенствование технологии производства тонкостенных рефлекторов антенн летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов с улучшенным комплексом свойств выполнена на *актуальную тему* и



сопряжена с решением сложной научно-технической задачи, обладающей практической значимостью.

Исходя из содержания автореферата, на наш взгляд, отличительные особенности, характеризующие **научную новизну** результатов работы, состоят:

– в разработке методики обеспечения процесса отверждения связующего, отличающаяся учетом экзотермических эффектов и позволяющая сократить продолжительность изготовления изделий из полимерных композиционных материалов;

– в разработке методологии оценки формообразующих свойств тканей при их выкладке на поверхность оснастки двойной кривизны, которая включает в себя методику определения сетевых углов в зависимости от структуры тканного наполнителя, методику определения коэффициента проницаемости для конкретных пар «связующее-тканый наполнитель», а также методику определения коэффициента пропитывания для конкретных пар «связующее-тканый наполнитель».

Практическая значимость работы состоит в оптимизации технологических режимов формования изделий из полимерных композиционных материалов методом вакуумной инфузии на операциях выкладки и отверждения.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций сформулированы в следующих положениях:

1. Методика исследования кинетики процесса отверждения с учетом тепловыделения.

2. Методика определения сетевых углов в зависимости от структуры тканного наполнителя.

3. Методика определения коэффициента проницаемости и пропитывания для конкретных пар «связующее-тканый наполнитель».

4. Технология изготовления методом вакуумной инфузии рефлектора антенны летательных аппаратов с контролем качества.

Диссертация Пье Пху Маунга состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы из 153 наименований. Текст изложен на 135 страницах, включает 95 рисунков и 27 таблиц. Материалы диссертации Пье Пху Маунга отражены в 14 научных статьях, в том числе в 5 изданиях, входящих в перечень ВАК РФ для кандидатских диссертаций. Научные результаты докладывались на 14 конференциях. По итогам выступлений получено 4 награды 1 степени.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата, на наш взгляд, диссертационная работа содержит ряд **замечаний**:

– из текста автореферата (стр. 9) не совсем понятно, как получена формула (7) при условии, что ранее было указано, что объем нитей в элементарной ячейке при деформировании не изменятся;

– в «Заключении» автор претендует на результат (п. 1...установлено, что проницаемость ткани зависит от ее пористости). Считаем, что это известное положение, вместе с тем считаем, что результатом являются полученные численные значения;

– в автореферате на стр. 14 и стр. 19 указана толщина рефлектора, равная 0,6 мм, что вызывает сомнения, так как ткань имеет 6 слоев.

Указанные недостатки не снижают общего высокого уровня рассматриваемой работы, ее положительной оценки и не ставят под сомнение основные положения, вынесенные на защиту.

В целом, судя по автореферату, можно сделать **вывод**, что, представленная диссертация является законченным научным исследованием. Полученные в диссертации результаты представляют большой интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения, способствуют дальнейшему развитию технологии производства тонкостенных рефлекторов антенн летательных аппаратов из полимерных композиционных материалов. Диссертант Пье Пху Маунг заслуживает присуждения ему ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Директор научно-исследовательского центра
технологий контроля качества ракетно-космической техники
Университета ИТМО,
доктор технических наук, профессор

 В.Е. Прохорович

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49,
Университет ИТМО
(+7812) 232-97-04
od@mail.ifmo.ru

11.12.2017 *Труфанов*

Подпись *Прохоров В.Е.*
Удостоверяю
Специалист О
Университета *В.М. Труфанов*
11.12.2017

