



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Россия, Санкт-Петербург, 190005, 1-я Красноармейская ул., д.1. Тел.: (812) 316-2394, факс: (812) 490-0591,
e-mail: komdep@bstu.spb.su, www.voennmeh.ru
ИНН 7809003047

07.03.2018 № 3/10

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновационно-коммуникационным
технологиям БГТУ "ВОЕНМЕХ"
им. Д.Ф. Устинова



С.А. Матвеев

201__ г.

420111, г. Казань,
ул. Карла Маркса, д.10.
ФГБОУВО «Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева»,
Ученому секретарю
специализированного совета
Д212.079.11
к.т.н., Н.В. Левшонкову

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Файзулиной Наргиз Миродиловны «Конструкция и технология изготовления полимерного складчатого заполнителя с плоской площадкой контакта» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Актуальность работы. Проблема снижения веса летательного аппарата актуальна со времен создания первых самолетов. Многослойные панели из композиционных материалов обеспечивают снижение массы планера. Многослойная панель состоит из внешней и внутренней обшивок и вклеенного между ними заполнителя. В качестве обшивок используется стеклопластик, углепластик и другие материалы, а заполнитель представляет собой конструкцию определенной толщины и кривизны, которая состоит из многократно повторяющихся ячеек, внутри которых располагается свободное

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ)		
Вх. № 22	3	1557/1
от «22»	3	2018 г.

пространство. В конструкции заполнителя используются различные материалы: металлы, полимерные композиции, бумага, картон, стекло-, органо-, углепластики.

В последние годы ведутся работы по исследованию возможности использования складчатых заполнителей, которые являются легкими, долговечными, позволяют эффективно удалять скопления конденсата, обладают сравнительно простой технологией изготовления за счет того, что заполнитель складывается из плоского листа материала. Актуальна задача изготовления складчатого заполнителя и обеспечения достаточной поверхности его сцепления с обшивками.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем.

1. Разработаны математическая и геометрическая модели складчатого заполнителя с плоской гранью контакта.
2. Получены аналитические зависимости для определения остаточной толщины заготовки в зоне биговки.
3. Разработана геометрическая модель зоны биговки полимерного материала на жестком основании.
4. Разработана конечно-элементная модель процесса многолучевой биговки.
5. Разработана модель ротационного формообразования складчатого заполнителя с плоской гранью контакта, состоящая из моделей средств технологического оснащения узла предварительного формообразования.

Практическая значимость диссертации состоит в возможности применения разработанных методов при проектировании заполнителей различного вида, а также при анализе напряженно-деформированного состояния полимерных листовых материалов при биговке и складывании. Даны рекомендации для использования разработанной модели складчатого заполнителя с плоской площадкой контакта в конструкции самолета. Разработана методика построения кинематических моделей формирования заполнителей.

Достоверность научных результатов следует из применения апробированных гипотез при соблюдении математической строгости преобразований на теоретическом этапе; тщательного анализа физической достоверности результатов, найденных аналитических и численных решений, полученных с помощью разработанных методик; хорошего согласования результатов теоретических и экспериментальных исследований.

По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 4 работы в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Содержание автореферата соответствует специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Автореферат хорошо оформлен, написан лаконичным языком, дает ясное представление о работе.

Существенных **недостатков не отмечено**, диссертационная работа выполнена на высоком уровне.

Вывод. По материалу, изложенному в автореферате, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа отвечает требованиям ВАК России, а ее автор **Файзулина Н.М. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».**

Заведующий кафедрой «Технология
конструкционных материалов
и производства ракетно-космической техники»,
к.т.н., доцент

А.Ю. Андрюшкин