


УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «Ульяновский научно-
исследовательский институт
авиационной технологии и
организации производства», д.т.н.

В.А. Марковцев
«15» 02 2018 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

АО «Ульяновский научно-исследовательский институт авиационной технологии и организации производства» о диссертационной работе
Файзуллиной Наргиз Миродиловны «Конструкция и технология изготовления полимерного складчатого заполнителя с плоской площадкой контакта», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.07.02 проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

Следует отметить, что большинство исследований, посвященных задачам о формообразовании складчатых заполнителей авиационного назначения, проводятся без учета операции биговки. При этом не обращается внимания на то, что реальные усилия при складывании заполнителя будут значительно ниже при использовании этой операции. Как следствие, в таких исследованиях расчет усилия осуществляется лишь за счет учета свойств материалов, обусловленных его характеристиками. При этом практически не уделяется внимание напряженному состоянию материала во время биговки, представляющему не меньший интерес. Данная проблема усугубляется тем, что вопросами исследования полимерных листовых материалов, в основном



используемых для авиационных многослойных панелей в качестве заполнителя, занимаются, главным образом, специалисты в области химии.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью дальнейшего развития методов промышленного производства складчатых заполнителей для элементов конструкций летательных аппаратов. Ее целью является разработка технологии производства складчатого заполнителя с применением операции биговки.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и приложения. Она изложена на 129 стр., содержит 92 рисунка и список литературы из 104 наименований. По теме диссертации у автора имеется 15 научных публикаций, из которых 4 статьи опубликованы в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК, 4 публикации входят в базы цитирования Web of Science или Scopus.

Во введении представлен краткий обзор работ, выполненных другими авторами; обоснованы актуальность и научная новизна диссертационного исследования; сформулированы цель и задачи работы.

В первой главе рассматривается применение полимерных материалов в конструкции летательного аппарата, представлены конструкции различных видов заполнителей многослойных панелей, наиболее распространенных на сегодняшний день. Рассмотрены технологии производства перспективного складчатого заполнителя, которые разделены по следующему принципу: без использования предварительной операции биговки материала, и с применением биговки, которая позволяет максимизировать эффективное формообразование складчатых заполнителей. Сделан вывод о необходимости детального исследования операции биговки.

Во второй главе рассматриваются различные варианты и методики построения моделей складчатых заполнителей, позволяющих симулировать его кинематику. Представлены уравнения, позволяющие рассчитать координаты местоположения узловых точек складчатого заполнителя при его перемещении в пространстве. Построена математическая модель складчатого

заполнителя с плоской гранью контакта. Показано, что в ряде существующих методик для построения кинематических моделей заполнителей используются чрезвычайно сложные математические аппараты, в связи с чем разработана методика моделирования кинематического поведения складчатого заполнителя посредством типового модуля программных комплексов Nх, Solid Works. Показано использование такой методики на примере складчатого заполнителя с плоской площадкой контакта.

В третьей главе дана постановка задачи об образовании лунки определенной глубины с обратной стороны листового материала при его биговке на жестком основании. Предполагается, что в процессе биговки наличие трения между поверхностями пуансона, листа и основания приводит к тому, что при внедрении биговального ножа на определенную глубину деформации растяжения будут переменными по толщине материала под поверхностью пуансона. Выведены уравнения для определения полного усилия, действующего на материал. Найдено аналитическое решение задачи о влиянии образовавшейся лунки на поверхности материала на его последующее складывание. Проведено сравнение полученных результатов с экспериментальными данными по биговке и складыванию листового полимерного материала. Отмечено, что при обратной схеме складывания материала после биговки возможно образование плоского участка на поверхности гофра, что может быть использовано при производстве заполнителей с плоскими гранями контакта.

В четвертой главе предложена модель многолучевой биговки, построенная по гипотезе Винклеровского основания. Представлены модели и результаты экспериментов по определению силовых параметров биговки на эластичном основании. Показано качественное соответствие результатов численных и натурных экспериментов.

В пятой главе представлены возможности практического применения представленной конструкции заполнителя в конструкции реального самолета, а также в других областях применения. Также представлена

разработка технологического узла предварительного формообразования листовых материалов валковым методом.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

В приложении приведены результаты испытаний на растяжение для определения механических характеристик материала поливинилхлорид, примеры расчета положения узловых точек складчатого заполнителя с плоской гранью контакта, а также характеристики материалов Nomex и Kevlar.

Основное содержание диссертации с достаточной полнотой изложено в автореферате и публикациях по диссертационной работе.

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, обоснована корректной физической и математической постановкой решаемых задач, качественным согласованием результатов численных расчетов с экспериментальными данными, апробацией на ряде семинаров и Международных конференций.

Научная новизна работы заключается: в разработке аналитических моделей напряженно-деформированного состояния полимерного листового материала, используемого в качестве заполнителя для многослойных панелей, в том числе при учете образования углубления с обратной стороны материала при выполнении операции биговки; в создании численного метода решения задачи по определению параметров многолучевой биговки листового материала, в исследовании влияния образовавшейся при биговке лунки с обратной стороны материала на параметры последующего складывания материала, а также в разработке методики кинематической симуляции перемещения складчатого заполнителя в пространстве.

Научная и практическая значимость работы заключается возможности точного расчета потребного усилия складывания заполнителей из листовых полимерных материалов за счет разработанной автором точной

модели напряженно-деформированного состояния полимерного листового материала во время биговки.

Рекомендации по использованию результатов и выводов приведенных в диссертации. Методики и модели, предлагаемые в рецензируемой работе, могут быть использованы при проектировании различных видов заполнителей, а также при разработке методов их производства. Результаты диссертации и опубликованные по ее теме работы могут быть использованы в практической и научной работе в следующих организациях: ПАО «Туполев», ПАО «Казанский вертолётный завод», ПАО «КАМАЗ» и др.

Замечания:

1. В третьей главе не ясно, в чем заключается принципиальная разница первой и второй постановок задачи.
2. В четвертой главе задача рассмотрена лишь в трехлучевой постановке. Ввиду этого предлагаемый численный метод решения задачи в качестве математической модели экспериментального исследования не совсем корректный.
3. Желательно было бы дать сравнения результатов аналитических и численных решений задач.
4. В основных результатах и выводах по диссертационной работе следовало бы внести пункт о наличии практического применения складчатого заполнителя с плоской гранью контакта в конструкции самолета.
5. В автореферате не содержится никаких пояснений по экспериментально полученной кривой.
6. В тексте диссертационной работы содержится некоторое количество опечаток.

Вышеперечисленные замечания не влияют на высокую оценку диссертационной работы, которая является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор, Файзуллина Наргиз Миродиловна, заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Диссертация рассмотрена, отзыв обсужден и одобрен на научном семинаре АО «Ульяновский научно-исследовательский институт авиационной технологии и организации производства 08 февраля 2018 г., протокол № 1/18.

Генеральный директор АО
«Ульяновский научно-
исследовательский институт
авиационной технологии и
организации производства»,
доктор технических наук,
профессор



Марковцев Владимир Анатольевич

432010, г. Ульяновск, ул. Врача Михайлова, 34;
Тел.: (8422) 55-13-48; E-mail: info@ulniat.ru

Сведения о ведущей организации

по диссертации Файзуллиной Наргиз Миродилловны
«Конструкция и технология изготовления полимерного складчатого заполнителя с
плоской площадкой контакта»
по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство лета-
тельных аппаратов
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Полное наименование организации в соответствии с уставом	АО «Ульяновский научно-исследовательский институт авиационной технологии и организации производства»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	АО Ульяновский НИАТ
Почтовый индекс, адрес организации	Россия, 432010, г. Ульяновск, ул. Врача Михайлова, дом 34
Веб-сайт	http:// http://www.ulniat.ru
Телефон	(8422) 55-13-48
Адрес электронной почты	info@ulniat.ru
Список основных публикаций работников структурного подразделения, составляющего отзыв, за последние пять лет по теме диссертации (не более 15 публикаций).	<ol style="list-style-type: none">1. Марковцев В.А., Илюшкин М.В., Попов А.Г. Расчет технологических режимов продольной гибки в роликах тонкостенных профилей из листовых заготовок / Авиационная промышленность // 2016. № 1. С. 33-37.2. Илюшкин М.В., Марковцев В.А., Баранов А.С. Применение программы инженерного анализа ANSYS/LS-DYNA для моделирования процессов металлообработки / Инновационные технологии в металлообработке Сборник научных трудов // 2017. С. 321-3273. Илюшкин М.В., Марковцев В.А., Баранов А.С. Опыт применения инженерного анализа при разработке технологий обработки давлением и механообработки на АО «Ульяновский НИАТ» / Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: Актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития. Тезисы докладов V Международной научно-практической конференции // 2016. С. 150-152.4. Марковцева В.В. Разработка технологии изготовления профильных деталей из алюминиевых

сплавов с учетом состояния плакирующего слоя / Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: Актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития. Тезисы докладов V Международной научно-практической конференции // 2016. С. 169-170.

5. Попов А.Г., Марковцев В.А., Баранов А.С., Карпов А.Н. Правка роликами прессованных и гнутых профилей из алюминиевых сплавов / Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: Актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития. Тезисы докладов V Международной научно-практической конференции // 2016. С. 181-182.

6. Марковцев В.А., Антипов В.В., Сенаторова О.Г., Филимонова Г.И., Илюшкин М.В., Баранов А.С., Сомов А.В., Клочкова Ю.Ю. Гнутые листовые профили из перспективных алюминиевых сплавов в конструкциях летательных аппаратов / Развитие фундаментальных основ материаловедения легких сплавов и композиционных материалов на их основе для создания изделий аэрокосмической и атомной техники, сборник докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося ученого-металловеда, академика РАН И.Н. Фридляндера // 2013. С. 17.

7. Марковцев В.А., Попов А.Г., Храмов М.А. Технология и техника процессов изготовления шпангоутов и стрингеров с продольной кривизной из гнутых профилей / Неделя науки СПбПУ Материалы научного форума с международным участием. Институт металлургии, машиностроения и транспорта. М.С. Кокорин (отв. ред.) // 2015. С. 195-197.

8. Марковцев В.А., Илюшкин М.В. Применение высокопрочных гнутых профилей в каркасах летательных аппаратов / Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: Актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития. Статьи и тезисы докладов IV Международной научно-практической конференции // 2014. С. 211-212.

