

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Семешко Марии Александровны

на тему «Технология изготовления из композиционных материалов элементов планера легких самолетов с повышенными прочностными характеристиками» по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов,

на соискание ученой степени кандидата технических наук.

1. Актуальность избранной темы.

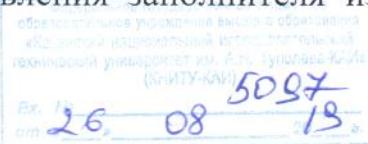
При производстве легких самолетов находят широкое применение композиционные материалы, выпускаемые небольшими партиями. В условиях применения малогабаритной оснастки и оборудования есть возможность изготовления специальных видов заполнителя деталей планера из композиционных материалов. Вследствие этого актуальными являются разработки новых композиционных материалов и технологий для условий производства самолетов малой авиации.

В диссертационной работе проводится исследование нового полимерного связующего, предлагаются методики расчета геометрических параметров заполнителя и расчета параметров формообразования многослойных панелей, проводится совершенствование существующих технологических процессов изготовления элементов летательных аппаратов из композиционных материалов.

Поэтому научно-техническая задача, поставленная в диссертации, представляется безусловно актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Целью диссертационной работы является повышение прочностных характеристик и весовой эффективности элементов конструкции легких самолетов. Выбранная цель диссертации соответствует содержанию проведенных исследований. В работе проведено комплексное решение заявленных соискателем задач для достижения поставленной цели: проведен обзор современного состояния вопроса повышения прочностных характеристик и весовой эффективности элементов конструкции легких самолетов; подобрано и исследовано связующее с заданными реологическими характеристиками; получены аналитические зависимости для определения параметров нагрева и необходимого давления при термостатировании; отработана технология термоформования высоконагруженных элементов конструкции планера легких самолетов с использованием нового связующего; разработана технология изготовления заполнителя из полимерной бумаги с



наномодифицированным покрытием; определены параметры формообразования складчатых заполнителей повышенной жесткости для решения проблем, возникающих при десантировании грузов.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность и обоснованность полученных автором результатов не вызывает сомнения и следует из применения апробированных гипотез при соблюдении математической строгости преобразований; согласования результатов теоретических и экспериментальных исследований. Положения, выносимые на защиту, обоснованы использованием теории механики упругих и пластических деформаций твердых тел, теории реологии вязкопластических сред, а также теории теплофизических процессов.

Основные результаты и выводы по диссертации опубликованы в 9 научных публикациях, из которых 6 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК (индексируемых в базе данных Scopus), 3 статьи в прочих зданиях, из них 2 в сборниках материалов международных научных конференций, что также подтверждает достоверность и обоснованность научных положений выполненной диссертационной работы. Диссертации соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11, 13 и 14.

Научную новизну результатов проведенных исследований составляют:

1. Полученные сравнительные характеристики нового связующего материала, предназначенного для замены импортных материалов.

2. Расчетные зависимости для определения параметров операции терmostатирования и оборудования, полученные на основании рассмотрения термодинамического состояния оснастки и препрода.

3. Исследованное влияние наномодифицированного покрытия полимерной бумаги на прочностные характеристики панелей с ячеистым складчатым заполнителем.

4. Разработанная методика расчета развертки для складывания конструкции из заготовки с гофрированным заполнителем с учетом толщины исходного листового материала.

5. Полученные расчетные зависимости для определения изгибной жесткости в сечении биговки с учетом напряженно-деформированного состояния.

6. Сравнительные характеристики эффекта биговки для различных видов заготовок, полученные на основе формул изгибной жесткости.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Результатами диссертации, имеющими научную и практическую значимость, являются разработка методики расчета развертки складчатой конструкции из заготовки с гофрированным заполнителем с учетом толщины исходного листового материала, а также в полученные расчетные зависимости для определения изгибной жесткости в сечении биговки с учетом напряженно-деформированного состояния и для определения параметров операции термостатирования.

5. Содержание диссертации, ее завершенность.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы из 95 наименований, изложена на 146 страницах машинописного текста, включающих 58 рисунков и 17 таблиц.

Во *введении* обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, определены его объект и предмет, приведены результаты работы, выносимые на защиту и обладающие научной новизной.

В *первой главе* содержатся материалы обзора современного состояния вопроса повышения прочностных характеристик и весовой эффективности элементов конструкции легких самолетов. На основе проведенного анализа материалов и конструкции элементов планера намечены основные задачи исследования по совершенствованию технологии изготовления с целью повышения прочностных характеристик элементов конструкции легких самолетов. Во *второй главе* рассмотрены особенности технологии изготовления деталей типа обшивок с целью повышения их прочностных характеристик, приведены результаты исследования нового полимерного связующего с заданными техническими характеристиками. Исследовано влияния термостатирования на прочностные свойства углепластиковых панелей крыла самолета. Представлены методики расчета параметров процесса нагрева листовой заготовки от электронагреваемой оснастки и определения потребного давления для пропитки углеткани. В *третей главе* разработана и опробована технология изготовления ячеистых заполнителей из полимерных бумаг Nomex® и Kevlar® с наномодифицированным покрытием. В *четвертой главе* рассматривается вопрос формообразования складчатой конструкции из заготовки с гофрированным заполнителем. Разработана методика определения геометрических параметров заполнителя с учетом толщины материала. Разработаны аналитические методики расчета параметров формообразования многослойных панелей. Представлены расчетные зависимости для определения изгибной жесткости исходных заготовок по линии бига. В *пятой главе* приведены результаты апробации и внедрения результатов исследования.

Диссертационное исследование следует рассматривать как научно обоснованные теоретические и технологические разработки, обеспечивающие решение прикладной задачи.

Структура диссертации построена методически правильно, решение всех первоначально поставленных задач, сформулированное в выводах по работе, дает основания считать диссертацию завершенной квалификационной работой.

6. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации.

Диссертационная работа хорошо оформлена и иллюстрирована. Текст работы в основном написан правильным техническим языком.

Из недостатков работы можно отметить следующее:

1. В основных положениях, выносимых на защиту (п.4) и в общих выводах по диссертации (п.7) заявлено, что «Созданная методика позволяет визуализировать складчатый блок в различном рельефном состоянии с использованием имитационных моделей, разработанных средствами современных САПР». То же самое написано на с. 99 диссертации и дана ссылка на свою публикацию [72]. Однако в тексте диссертации это не показано, не приведены результаты или примеры такой визуализации и средства, которые могут быть использованы. Из названия публикации [72] и ее аннотации такой вывод также сделать нельзя.

2. Реферативный раздел в диссертации недостаточно четко систематизирован. Материалы разделов 3.1 и 4.2.1 было бы правильным включить в первую обзорную главу, т.к. они не содержат ни каких самостоятельных новых результатов.

3. Рисунки 5.2 - 5.4 без дополнительных пояснений не читаются и воспринимаются как излишние, не связанные с текстом.

4. Встречаются некорректные определения и формулировки, например: «путем воздействия очень высоких температур» (с. 19), или «за счет определенным образом выполненной заточки биговальных пuhanсонов» (с. 88). Непонятен смысл формулировки «Использование в производстве легких самолетов рассматриваемых композитных материалов обеспечивает: – низкую сгораемость топлива» (с. 18-19), при этом отдельным пунктом далее идет речь о снижении расхода топлива.

Вышесказанные замечания не затрагивают существа и не ставят под сомнение значимость выполненных исследований и сделанных выводов, а также квалификацию исполнителя.

7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.

Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертационной работы.

Замечания по оформлению автореферата: в тексте встречаются аббревиатуры без предварительной их расшифровки: например, СЯЗ (с. 3), СЗУТС (с. 13).

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертация Семешко Марии Александровны является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи разработки технологии изготовления из композиционных материалов элементов планера легких самолетов с повышенными прочностными характеристиками, имеющей значение для развития технологии производства летательных аппаратов, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года (ред. 28.08.2017г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Официальный оппонент - профессор кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», д.т.н., профессор

В.Н. Самохвалов

Подпись Самохвалова В.Н. удостоверяю.
Начальник отдела сопровождения деятельности
ученых советов Самарского университета
И.Вал-
Васильева И.П.
« 1d . август 2019 г.



Адрес: 443086, г. Самара,
ул. Московское шоссе, д.34
Телефон: +7(846)3351826
e-mail: ssau@ssau.ru