

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель генерального директора по
проектированию, НИР и ОКР
ПАО «Туполев»

В.И. Солозобов

« 20 » августа 2019г.

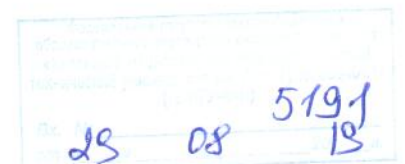
ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Семешко Марии Александровны на тему «Технология изготовления из композиционных материалов элементов планера легких самолетов с повышенными прочностными характеристиками», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

На рассмотрение были представлены диссертация и автореферат Семешко Марии Александровны на тему: «Технология изготовления из композиционных материалов элементов планера легких самолетов с повышенными прочностными характеристиками». Структура работы соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Актуальность для науки и практики

Анализ основных тенденций развития современной авиационной техники, проведенный ведущими отраслевыми институтами, показывает, что одной из важнейших задач на ближайшее десятилетие является повышение весовой эффективности использования материалов в планере самолетов при сохранении прочности конструкции. Использование более совершенных технологий одновременно с применением новых материалов (полимерных, многослойных) обеспечивает высокие прочностные свойства при сохранении весовой культуры. Однако, следует отметить, что при производстве легких самолетов применение современных технологий, оборудования и материалов ограничено вопросами экономической эффективности. Таким образом диссертационную работу Семешко М.А., направленную на исследование новых материалов, совершенствование существующих технологических процессов изготовления элементов летательных аппаратов, а также методов расчета параметров этих технологических процессов и оборудования,



позволяющих обеспечить высокие прочностные и аэродинамические характеристики при экономической эффективности в условиях производства легких самолетов можно считать актуальной.

Целью диссертационной работы является повышение прочностных характеристик и весовой эффективности элементов конструкции легких самолетов.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы из 95 наименований. Работа изложена на 146 страницах машинописного текста, содержит 58 рисунков, 17 таблиц. Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в 9 научных публикациях, из которых 6 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК (в том числе 6 статей в высокорейтинговых изданиях, индексируемых в базе данных «Скопус» (Scopus), 3 статьи в прочих изданиях. Автореферат, объемом 20 страниц, полностью соответствует диссертации и в полной мере отражает ее содержание.

Во введении и 1 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. В главе 2 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 главе 3 разработана и опробована технология изготовления ячеистых заполнителей из полимерных бумаг Nomex® и Kevlar® с наномодифицированным покрытием. В главе 4 рассматривается вопрос формообразования складчатой конструкции из заготовки с гофрированным заполнителем. Разработана методика определения геометрических параметров заполнителя с учетом толщины материала, позволяющая визуализировать складчатый блок в различном рельефном состоянии с использованием имитационных моделей, разработанных средствами современных систем автоматизированного проектирования. Также разработаны аналитические методики расчета параметров формообразования многослойных панелей. Представлены расчетные зависимости для

определения изгибной жесткости исходных заготовок по линии бига. В главе 5 приведены результаты апробации и внедрения результатов исследования.

Научная новизна работы заключается в получении сравнительных характеристики нового связующего материала, предназначенного для замены импортных; в получении расчетных зависимостей для определения параметров операции термостатирования; в определении влияния наномодифицированного покрытия полимерной бумаги на прочностные характеристики панелей со складчатым ячеистым наполнителем; в разработке методики расчета развертки для складывания с учетом толщины исходного листового материала; в получении расчетных зависимостей для определения изгибной жесткости в сечении биговки с учетом напряженно-деформированного состояния; в определении сравнительных характеристик эффекта биговки для различных видов заготовок на основании формул изгибной жесткости.

Достоверность полученных научных результатов следует из применения апробированных гипотез при соблюдении математической строгости преобразований; согласования результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором:

1. Получены сравнительные характеристики нового связующего материала, предназначенного для замены импортных.
2. На основании рассмотрения термодинамического состояния оснастки и препрега даны расчетные зависимости для определения параметров операции термостатирования и оборудования.
3. Установлено влияние наномодифицированного покрытия полимерной бумаги на прочностные характеристики панелей со складчатым ячеистым наполнителем.
4. Разработана методика расчета развертки для складывания с учетом толщины исходного листового материала
5. Получены расчетные зависимости для определения изгибной жесткости в сечении биговки с учетом напряженно-деформированного состояния.
6. На основании формул изгибной жесткости установлены сравнительные характеристики эффекта биговки для различных видов заготовок.

Значимость для науки результатов исследований заключается в разработке методики расчета развертки для складывания с учетом толщины исходного листового материала. А также в получении расчетных зависимостей для определения изгибной жесткости в сечении биговки с учетом напряженно-деформированного состояния и для определения параметров операции термостатирования.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что технологические процессы, разработанные с использованием результатов исследования, позволяют снизить вес конструктивных элементов и их себестоимость.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Считаем целесообразным продолжить работу по развитию направления формообразования заполнителей и элементов конструкции из гофрированных заготовок и расчета их на прочность. В частности, результаты работы по технологии изготовления панелей с использованием складчатого ячеистого заполнителя с наномодифицированным упрочняющим покрытием могут использоваться производителями легких самолетов и уже переданы ООО «Фирма «МВЕН» для использования при изготовлении элементов конструкции ЛС. Результаты работы по термостатированию, определению характеристик нового связующего, а также технологии изготовления панелей с определением параметров с учетом толщины материалов используются ООО «Фирма «МВЕН» и включены в научно-технические отчеты ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2022 гг.».

Общие замечания

Как недостаток отмечаем, что в работе не нашли отражение вопросы расчета параметров технологического оснащения для изготовления ячеистых заполнителей.

Недостаточно проработан вопрос технологии изготовления заполнителей из гофрированных заготовок. В работе приведены только результаты исследования по операции складывания.

В работе отсутствует экономическое обоснование снижения себестоимости готовой продукции.

В работе не корректно указана толщина стеклоткани Т10 используемой в обшивках конструкции.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики (технологии, производства). Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Отраженные выше недостатки не носят принципиального характера и не снижают общий уровень работы. Диссертационное исследование отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Семешко М.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Начальник бригады,
кандидат технических наук



М.Р. Абдуллин

(Почтовый адрес: 105005, Россия, г. Москва,
Набережная Академика Туполева, д. 17
Телефон: 8(499)2637777 доб. 3027
e-mail: info@tupolev.ru)