

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.092.06,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 09 октября 2020 г. № 8

О присуждении Погарцевой Марии Михайловне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование процессов формообразования деталей летательных аппаратов методами изгиба с растяжением и последующим удалением части материала» по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» принята к защите 12 марта 2020 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом Д 212.092.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (ведомственная принадлежность – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; адрес – Российская Федерация, 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, д. 27; приказ о создании от 01.04.2013 № 156/нк, приказ от 05.03.2015 № 220/нк, приказ от 18.06.2015 № 339/нк, приказ от 29.07.2015 № 848/нк, приказ от 28.04.2016 № 512/нк, приказ от 09.08.2016 № 1054/нк, приказ от 16.03.2017 № 212/нк, приказ от 12.07.2017 № 748/нк, приказ от 01.07.2019 № 569/нк).

Соискатель **Погарцева Мария Михайловна**, 1989 года рождения.

В 2012 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального

образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре, с присуждением степени магистра техники и технологии по направлению «Авиа- и ракетостроение», диплом магистра с отличием ОН № 05936, регистрационный номер 5794 от 30.06.2012 г.

С 2012 г. по 2016 г. соискатель обучалась в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов (технические науки), форма обучения – очная. Дата зачисления 01.11.2012 г., приказ о зачислении № 93-А от 30.10.2012 г. Дата отчисления 31.10.2016 г., приказ об отчислении № 127-А от 01.11.2016.

Соискатель работает в должности старшего преподавателя на кафедре «Авиастроение» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Технология самолетостроения» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор **Феоктистов Сергей Иванович**, профессор кафедры «Авиастроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

**Официальные оппоненты:**

**Чумадин Анатолий Семёнович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология производства летательных аппаратов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Москва.

**Бобин Константин Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры самолёто- и вертолётостроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»), г. Иркутск, в своем положительном заключении, подписанном Гусевым Игорем Николаевичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники» и утвержденном ректором ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» М. В. Корняковым, указала, что диссертация Погарцевой Марии Михайловны является законченной научно-квалификационной работой, тема работы актуальна, диссертация обладает научной новизной, научной и практической значимостью. Все утверждения и выводы корректны и обоснованы. Основные результаты работы опубликованы в ведущих российских и иностранных журналах, а также прошли апробацию на российских и международных конференциях. Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертационной работы. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а также п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., в действующей редакции. Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» (технические науки). Автор диссертации

Погарцева Мария Михайловна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, из них:

– **3 статьи** опубликованы в журналах, на момент выхода публикаций входящих в действующий Перечень ВАК;

– **1 статья** опубликована в журнале, входящем в реферативную базу данных Scopus.

Личный вклад соискателя Погарцевой Марии Михайловны в работы, опубликованные в соавторстве, не вызывает сомнений. Соискатель составила алгоритмы и программы расчетов по предложенной методике, выполнила натурные эксперименты по самостоятельно разработанным управляющим программам, обработала и проанализировала результаты экспериментальных исследований.

Наиболее значительные работы соискателя:

1 Феоктистов, С. И. Определение геометрических параметров технологического процесса получения деталей летательных аппаратов из прессованных профилей методом изгиба с последующим фрезерованием / С. И. Феоктистов, С. В. Белых, **М. М. Погарцева** // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2013. № I-1(13). С.4-11. *(Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, утвержденный решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 г. № 6/6, действительный до 30 ноября 2015 г.)*

2 Белых, С. В. Анализ конструкции и технологии изготовления деталей летательного аппарата из листового материала с использованием программного обеспечения / С. В. Белых, С. И. Феоктистов, А. В. Станкевич, **М. М. Погарцева**, В. В. Мироненко // Авиационная промышленность. 2015. № 1. С.55-59. *(Перечень*

ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, утвержденный решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 г. № 6/6, действительный до 30 ноября 2015 г.)

**3 Погарцева, М. М.** Методика создания управляющих программ для обтяжных прессов, применяемых в авиационной промышленности / М. М. Погарцева // Сибирский журнал науки и технологий. 2017. Т. 18, № 2. С. 404-414. (По 26.01.2018 г. Наименование в Перечне «Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева» ISSN 1816-9724)

**4 Pogartseva, M. M.** Technique for the development of the technological process for the tightening of aircraft parts on CNC presses / M. M. Pogartseva, S.I. Feoktistov // Materials Science Forum. – 2019. – Vol. 945. – P. 839-844. (Scopus)

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы** (все отзывы положительные, указаны только вопросы и замечания).

**Отзывы на диссертацию:**

**1. Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск. Вопросы и замечания:

1) В тексте диссертации и автореферата указано, что количество приложений 5. В оглавлении их 6 (пропущено приложение №6). А на самом деле приложений 7.

2) Формулировки цели работы в диссертации и автореферате отличаются.

3) В списке литературы и в тексте работы отсутствуют ссылки на иностранные работы по тематике диссертации, а ссылок на современные научные статьи российских авторов в научной периодике за последние 5 лет – ни одной.

4) Недостаточно корректно используются в работе некоторые обозначения. Например, величина  $E_{п}$  используется в тексте диссертации более

40 раз, величина  $K_n$  – более 10 раз, однако, что они обозначают, в тексте явно не написано. Для обозначения коэффициента трения используется и обозначение  $\mu$ , и обозначение  $f_{тр}$ .

5) Численно-аналитические и экспериментальные исследования, а также конечно-элементное моделирование было проведено только для листовых заготовок. Насколько корректно утверждение, что указанный подход применим к прогнозированию напряженно-деформированного состояния профильных деталей летательных аппаратов?

**2. Официальный оппонент Чумадин Анатолий Семёнович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология производства летательных аппаратов» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (г. Москва). Вопросы и замечания:

1) В целях работы указана применимость разработанных методик для листовых и профильных деталей, реально же в диссертации приведены результаты только для листовых заготовок. Применимы ли разработанные методики для профилей?

2) В третьей главе представлена разработка математической модели процесса формообразования заготовки на обтяжном прессе Т-600 с учетом технологических параметров. Могут ли данные алгоритмы применяться для других типов прессов?

3) Для полноты анализа полученных результатов не хватает экспериментальных данных по влиянию удаления части материала на искажение формы детали после процесса формообразования на обтяжном прессе.

4) В четвёртой главе, при представлении результатов численно-аналитических исследований процесса формообразования деталей (рисунки 4.1 - 4.7), условия проведения расчётов представлены номерами из таблицы 7.1 приложения 7, что не совсем удобно, так как необходимо постоянно обращаться к таблице 7.1.

5. По работе в целом можно отметить ряд опечаток и редакционных неточностей в обозначениях. Так, например: на стр.50 в рисунке 2.17 не обозначено, что определяет величина  $2E\epsilon_p$ ; дважды повторяется номер рисунка 4.1 (стр. 90 и стр. 91); в некоторых рисунках отсутствуют пояснения, необходимые для полного понимания содержания – рисунки 4.9, 4.11, 4.16 и др.

**Официальный оппонент Бобин Константин Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры самолёто- и вертолётостроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск. Вопросы и замечания:

1) Обзор, представленный автором, слишком ограничен. Конструктивно-технологический анализ деталей не полный. Отсутствуют данные о радиусах деталей, толщинах, материалах, доля деталей, подвергаемых химическому травлению. В списке литературы присутствует всего два иностранных источника, одним из которых является инструкция к программе по моделированию методом конечных элементов, представленная в восьми томах.

2) К части иллюстраций отсутствуют пояснения, например, к рис. 2.8, 4.11, 4.12.

3) В разделе, посвященном экспериментальным исследованиям, представляющем наибольший интерес, не представлено сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований после удаления части материала формообразованной заготовки. Следовало бы сделать испытания на растяжение образцов из материала листа для оценки фактической диаграммы упрочнения, так как эти данные в разных справочниках по Д16АТ или его аналогу 1163Т отличаются существенно и в работе табл 4.1 не согласуется с рис. 4.10.

#### **Отзывы на автореферат:**

**1. Михеев Анатолий Егорович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой летательных аппаратов ФГБОУ ВО «Сибирский

государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева», г. Красноярск. Замечания:

1) В основных выводах по работе отсутствуют какие-либо количественные показатели, диапазоны, оценки.

2) Предложенные теоретические разработки было необходимо экспериментально подтвердить на большем спектре деталей, изготовленных из различных материалов.

**2. Соломин Сергей Владимирович**, главный инженер АО «Улан-Удэнский авиационный завод», г. Улан-Удэ. Замечания:

1) Недостатки работы заключаются в не освещённости вопроса, каким образом можно масштабировать данную методику на пресса с ЧПУ других производителей, каким образом возможно интегрировать данную методику в существующие ПО по расчету процессов.

**3. Ткаченко Дмитрий Николаевич**, начальник отдела холодной штамповки службы главного технолога, акционерное общество «Красноярский машиностроительный завод», г. Красноярск. Замечания:

1) В разделе «Основные результаты работы» в п. 5 указано, что сопоставление результатов численно-аналитических расчётов различных режимов формообразования с результатами натуральных экспериментов показало сходимость 96,3%, но нет указаний на сходимость результатов штатных методов расчётов по математической модели (ПО, поставляемое с прессом) с результатами натуральных экспериментов.

**4. Огнев Юрий Фёдорович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Самолёто- и вертолётостроение» филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» в г. Арсеньеве. Замечания:

1) В автореферате при описании второй главы сказано, что разработаны методики по определению остаточных напряжений на этапах изготовления



деталей летательных аппаратов – формообразование и последующее удаление части материала, но не раскрыто содержание самих методик.

2) Из автореферата не ясно, проводились численно-аналитические исследования для профильных заготовок или нет.

**5. Станкевич Антон Владиславович**, кандидат технических наук, заместитель директора Балтийского инжинирингового центра машиностроения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени И. Канта», г. Калининград. Замечания:

1) В разделах 2.4 и 2.5 автореферата слабо раскрыто содержание методик по определению остаточных напряжений на этапах изготовления деталей летательных аппаратов – формообразование и последующее удаление части материала.

2) Разработанные методики определения технологических параметров были опробованы для реализации различных схем нагружения на обтяжном прессе Т-600. Из текста автореферата не ясной остается возможность применения разработанных алгоритмов для других типов прессов.

3) В автореферате не указано, какой программный продукт конечно-элементного моделирования использовался для проверки точности численно-аналитических расчётов процесса формообразования заготовок, какие параметры и ограничения вносились.

**6. Моисеев Виктор Кузьмич**, доктор технических наук, профессор, 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» (Самарский университет), г. Самара. Замечания:

1) В автореферате не объясняется, что представляет собой «программа деформирования», используемая в качестве входной информации в алгоритме на рисунке 3.

2) В тексте автореферата отсутствует описание введенных условных обозначений к рисунку 4, что затрудняет понимание приведенных алгоритмов.

3) Утверждение, что «в настоящее время обтяжной пуансон изготавливается по электронным моделям деталей без учета пружинения материала» слишком категорично, хотя касается действительно многих производственных предприятий.

**7. Плихунов Виталий Валентинович**, доктор технических наук, профессор, первый заместитель генерального директора открытого акционерного общества «Национальный институт авиационных технологий» (ОАО НИАТ), г. Москва. Замечания:

1) В качестве экспериментальных образцов использованы полосы из листа, открытым остается вопрос применения полученных результатов к деталям более сложной формы, двойной кривизны.

2) Отсутствует исследование механических характеристик материала 1163Т, использованных в эксперименте образцов.

**8. Прохоров Андрей Германович**, кандидат технических наук, главный технолог Филиала ПАО «Авиационная холдинговая компания «Сухой» «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю. А. Гагарина». Замечаний нет.

**9. Комаров Олег Николаевич**, кандидат технических наук, врио директора Института машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения Российской академии наук федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук. Замечания:

1) На странице 12 упомянута формула Эйлера для расчёта минимальных усилий растяжения, но не приведена в тексте. Из автореферата не понятно, о какой формуле идет речь, потому что именем Эйлера в механике названы десятки формул.

2) В автореферате ничего не говорится об утонении листовых заготовок, неизбежно возникающем при технологическом процессе обтяжки.

**Все отзывы положительные.** В отзывах отмечены актуальность темы работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность и обоснованность результатов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией, наличием публикаций в сфере исследований по теме диссертации. Выбор ведущей организации обоснован широкой известностью ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», г. Иркутск, своими достижениями в научной области, связанной с проектированием, конструкцией и производством летательных аппаратов.

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** математическая модель технологического процесса формообразования деталей летательных аппаратов методами изгиба с растяжением на обтяжных прессах с числовым программным управлением с учетом схемы нагружения заготовки (то есть последовательности применения операций изгиба, растяжения и их комбинаций) и эффекта Баушингера;

**предложена** методика расчёта остаточных напряжений и конечной формы детали с учётом пружинения вследствие удаления части материала формообразованной заготовки;

**предложена** методика расчёта управляющих параметров для реализации на обтяжном прессе с числовым программным управлением схемы нагружения, обеспечивающей большую геометрическую точность изготовления детали;

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что:

**применительно к проблематике диссертации** результативно **использованы** численно-аналитические методы теории обработки металлов давлением применительно к процессам изготовления деталей методами изгиба с растяжением;

**изложены** особенности расчётов напряженно-деформированного состояния для разных схем нагружения с учётом физических эффектов, сопровождающих процесс формообразования;

**изложены** алгоритмы, позволяющие учитывать эффект Баушингера при исследовании операций изгиба с растяжением при различных схемах нагружения;

**изучено** влияние эффекта Баушингера на точность изготовления деталей различной толщины при различных схемах нагружения;

**изучено** влияние удаления части материала на кривизну заготовки после применения операций изгиба и растяжения (пружинение детали);

**проведена модернизация** методов расчета напряженно-деформированного состояния деталей летательных аппаратов с учетом схемы нагружения и эффекта Баушингера в процессе формообразования методами изгиба с растяжением и последующим удалением части материала.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что:

**разработана и внедрена** в производство в Филиале ПАО «Компания «Сухой» «КнААЗ им. Ю.А. Гагарина» г. Комсомольск-на-Амуре методика расчета управляющих параметров для обтяжного пресса Т-600 с числовым программным управлением (Акт №12/16 о внедрении в производство результатов НИОКР и ТР от 05.12.2016 г.);

**определены** пределы влияния эффекта Баушингера на точность изготовления листовых деталей методами изгиба с растяжением и дальнейшим удалением части материала.

**Оценка достоверности результатов** исследования выявила:

**для экспериментальных работ** использовано сертифицированное производственное оборудование;

**теория** построена на известных положениях механики деформируемого твёрдого тела и методов вычислительной механики с привлечением современных комплексов программ инженерного анализа;

**идея базируется** на обобщении классических теорий определения напряжённо-деформированного состояния материалов при знакопеременном нагружении и последующей разгрузки с учётом идеального эффекта Баушингера;

**установлено** качественное и количественное совпадение результатов расчётов по предложенной численно-аналитической методике, результатов конечно-элементного моделирования и натуральных экспериментов для различных схем нагружения.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

непосредственном участии во всех этапах проведённого исследования; участии в получении исходных данных и научных экспериментах; составлении алгоритмов и программ расчетов, выполнении, обработке и анализе теоретических исследований; проведении экспериментальных исследований, обработке и интерпретации полученных данных; подготовке докладов на конференции и личном участии в апробации результатов исследования; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

**Заключение**

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу и отвечает требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 09 октября 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Погарцевой Мирии Михайловне учёную степень кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» за решение важной задачи в области расчёта параметров технологических процессов и управляющих программ формообразования деталей летательных аппаратов на обтяжных прессах с

числовым программным управлением и последующем удалении части материала, имеющей значение для развития авиастроения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 13, против 1, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета



Бобков Александр Викторович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Потянихин Дмитрий Андреевич

09 октября 2020 г.