

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.210.01 НА БАЗЕ  
ФГБОУ ВО «РЫБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СОЛОВЬЕВА»  
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 27 декабря 2018 г. № 225

О присуждении Воронцовой Наталье Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технологическое обеспечение точности массы деталей и узлов гидроаппаратуры авиационных двигателей» по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения» принята к защите 25.10.18г. протокол №221-п диссертационным советом Д212.210.01 на базе ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева» Министерства образования и науки Российской Федерации, 152934, г. Рыбинск Ярославской области, ул. Пушкина, д.53, РГАТУ, приказ о создании диссертационного совета №714/нк от 2.11.2012г.

Воронцова Наталья Сергеевна 1984 года рождения.

Соискатель в 2006г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А. Соловьева», полученная квалификация – Инженер по специальности «Авиационные двигатели и энергетические установки».

В 2018 году Воронцова Н.С. окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева» по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения».

Работает начальником серийно-конструкторского бюро в АО Гаврилов-Ямский машиностроительный завод «Агат».

Диссертация выполнена на кафедре «Технология авиационных двигателей и общего машиностроения» в ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Безъязычный Вячеслав Феоктистович, заведующий кафедрой «Технология авиационных двигателей и общего машиностроения» ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева».

Официальные оппоненты:

Бочкарев Петр Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Техническая механика и детали машин» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина»;

Чуприков Артем Олегович, кандидат технических наук, начальник отдела инноваций Тульского оружейного завода

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Технология машиностроения», кандидатом технических наук, доцентом Польским Евгением Александровичем и утвержденным ректором университета, доктором технических наук, профессором Федониным О.Н., указала, что по актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов представленная диссертационная работа Воронцовой Н.С. является завершенной научно-квалификационной работой, которая полностью соответствует п.п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых

степеней», а ее автор – Воронцова Наталья Сергеевна – заслуживает присуждения ей степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации. В их число входят 5 публикаций в изданиях по списку ВАК РФ. Наиболее значимыми работами являются:

1. Безъязычный В.Ф. Теоретическое исследование погрешностей массы деталей, обусловленных колебанием размеров деталей в пределах их поля допуска/ В.Ф. Безъязычный, Н.С. Воронцова// Вестник Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П. А. Соловьева №3 (34), 2015г. – С. 39-44.

2. Безъязычный В.Ф. Погрешность массы деталей, обусловленная изменением размеров деталей в пределах их поля допуска/ В.Ф. Безъязычный, Н.С. Воронцова// Инженерный журнал Справочник, 2016г., - С. 22-27.

3. Безъязычный В.Ф. Теоретическое исследование погрешностей масс деталей, обусловленных колебанием размеров в пределах допуска и параметрами шероховатости поверхностей/ В.Ф. Безъязычный, Н.С. Воронцова// Инженерный журнал Справочник, 2017г., С. 38-43.

4. Безъязычный В.Ф. Теоретическое исследование погрешностей массы отливок, обусловленное колебанием размеров отливок в пределах их допуска/ В.Ф. Безъязычный, Н.С. Воронцова// Вестник Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П. А. Соловьева, №3(42), 2017г. - С. 65-69.

5. Безъязычный В.Ф. Теоретическое исследование погрешностей массы деталей, обусловленных параметрами шероховатости поверхностей/ В.Ф. Безъязычный, Н.С. Воронцова// Вестник Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П. А. Соловьева №4, 2017г. – С. 84-89.

На диссертацию и автореферат поступило 15 отзывов, все отзывы положительные:

1. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», отзыв подписал Зверовщиков Александр Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология машиностроения».

Замечания:

- неясно, для каких условий рассчитан коэффициент корреляции стр. 6-8 и связь каких случайных величин он отражает;

- каким образом при разбивке на элементарные фигуры (шар, цилиндр, брус и т.п.) пересчитываются значения отклонений в местах сопряжения этих фигур;

- не описано, каким образом учитывается вероятностный характер распределения отклонений размеров по нормальному закону при расчете масс и как оценен доверительный интервал для оценки значимости вводимых поправок;

- не указано, каким образом рассчитаны массовые характеристики деталей в исходной конструкторской документации, взятой для сравнения.

2. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», отзыв подписал Ямников Александр Сергеевич, Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения».

Замечания:

- по существу реферата замечаний нет.

3. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», отзыв подписал Мухин Виктор Сергеевич, заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения».

Замечания:

- в качестве замечания указывается факт, что для повышения точности по массе деталей предлагается повысить точность заготовки и точность на всех этапах изготовления детали. Но применение более точных методов с одновременным снижением высоты неровностей поверхности автоматически приводит к повышению стоимости детали. Поэтому предлагаемая методика уточнения массы детали должна быть увязана с экономическими изменениями.

4. Национальная академия наук Беларуси, отзыв подписал Хейфец Михаил Львович, доктор технических наук, профессор, заместитель академика-секретаря отделения физико-технических наук.

Замечания:

- из автореферата не ясно возможно ли применение 3D-моделей для расчета номинального объема деталей и заготовок;
- желательно рассмотреть большее количество технологических процессов, обеспечивающих точность массы готовых деталей.

5. ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», отзыв подписал Осетров Владимир Григорьевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Конструкторско-технологическая подготовка машиностроительных производств».

Замечания:

- отсутствует сравнение с существующими автоматизированными системами (Компас 3D16, AutoCad) по определению массы деталей;
- отклонение массы от реальной заготовки не учитывают ее материал;
- не рассматриваются заготовки деталей со сложным профилем.

6. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», отзыв подписал Чигиринский Юлий Львович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология машиностроения».

Замечания:

- в «паспортной» части автореферата (стр. 4 автореф.) следовало бы подробнее охарактеризовать структуру диссертационной работы, разделив объемы собственно диссертации (165 стр.) и приложений (124 стр.), включающих не только акты внедрения, но и справочные таблицы, содержащие наиболее значимые, в практическом плане, результаты исследования;
- в автореферате необходимо было указать результаты практической апробации работы;
- математические зависимости, определяющие отклонения массы детали с учетом размеров и точности (ф. 10, табл. 1, стр. 8 автореф.) построены как

суперпозиции семейства однофакторных моделей. Почему для построения математических моделей не была использована методика многофакторного регрессионного анализа?

- в автореферате не приводится количественная оценка меры «хорошего совпадения» (стр. 10 автореф.) экспериментальных данных с законом нормального распределения.

7. ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», отзыв подписал Чукарин Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Основы проектирования машин».

Замечания:

- в зависимостях, приведенных в табл. 2 не указано как задается параметр КР;

- целесообразно рассмотреть и другие геометрические формы деталей, в частности, имеющих коническую форму.

8. ООО «Южный завод тяжелого станкостроения», отзыв подписал Дмитренко Дмитрий Валерьевич, кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Южный завод тяжелого станкостроения».

Замечания:

- в автореферате приведен очень простой пример расчета номинальной массы и ее отклонений для детали Д7.8710-1412, не показывающий расчет по представленным зависимостям для заготовок и фактора – волнистость;

- не расшифрованы обозначения в некоторых таблицах и формулах, например, формула (12).

9. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», отзыв подписал Чумак Павел Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Наземный транспорт и механика».

Замечания:

- из автореферата не ясно, была ли по алгоритмам, представленным на рисунках 5 и 6, составлена программа расчета технологического обеспечения точности массы детали и изделия на ЭВМ?

- в 4-й главе автореферата с целью проверки достоверности полученных зависимостей и в соответствии с алгоритмом проведены расчеты для изделия Д7.8710-1400, но не приведен эскиз детали. Это несколько затрудняет понимание расчета.

10. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», отзыв подписал Бутенко Виктор Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения».

Замечания:

- в зависимостях, приведенных в 1-3, используются параметры КР, А, Б, В, значение которых в автореферате не объяснено;

- следовало бы определить области применимости представленных в таблицах 1-3 зависимостей для всех рассмотренных типов деталей.

11. ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», отзыв подписал Вартанов Михаил Владимирович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии и оборудование машиностроения».

Замечания:

- автор ссылается на отраслевые стандарты, однако ОСТы официально отменены и утратили юридическую силу;

- из автореферата неясно, проведен ли долевым анализ влияния трех составляющих на суммарную величину погрешности массы детали или подобное распределение всегда уникально?

12. ФГКВБОУ ВО «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова» МО РФ, отзыв подписал Терехов Владимир Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий 105 кафедрой механики.

Замечания:

- из автореферата не ясно, по какой методике проводилась интерполяция графической зависимости  $\Delta m(ITd)$  Рисунок - 2;

- в автореферате приведен график зависимостей Рисунок – 3, из графика не ясно это график для одного качества или для всех?

13. ПАО «Роствертол», отзыв подписал Чучукалов Александр Павлович, кандидат технических наук, заместитель управляющего директора ПАО «Роствертол».

Замечания:

- при достаточно объемном представлении исследований точности массы в автореферате не представлено ее влияние на эксплуатационные свойства деталей и технико-экономические показатели предполагаемого технологического процесса изготовления детали с учетом вносимых изменений по точности массы.

14. ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», отзыв подписал Космынин Александр Витальевич, доктор технических наук, профессор, декан факультета энергетики, транспорта и морских технологий.

Замечания:

- в автореферате приведены зависимости для определения отклонений массы для ограниченной номенклатуры элементов деталей: «цилиндр», «сфера», «брус», что вызывает сомнение, т.к. в конструкции деталей авиационных двигателей имеется гораздо большее количество элементов, например, конусные поверхности (фаски и т.д.).

15. ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева», отзыв подписал Житников Юрий Захарович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения».

Замечания:

- в автореферате не указано, а на какие эксплуатационные показатели влияет погрешность массы и в каком диапазоне?



- изменение массы отдельных деталей узла изменяет его центр масс. А оказывает ли влияние смещения центра масс на эксплуатационные свойства?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны:** алгоритмы определения массы и допуска на массу заготовок, деталей и сборочных единиц, учитывающие технологическое обеспечение ее точности.

**предложен** подход к разработке технологических процессов изготовления деталей и узлов гидроаппаратуры авиационных двигателей, позволяющий на основании достоверных расчетов гарантированно обеспечить требуемые показатели точности их массы.

**введены** зависимости для определения предельных отклонений массы элементов заготовок, деталей и узлов гидроаппаратуры в зависимости от колебаний точности размеров и параметров шероховатости и волнистости поверхностей.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказана эффективность использования разработанных алгоритмов технологического обеспечения точности массы деталей и изделий для повышения их эксплуатационных показателей.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе – методов математической статистики и компьютерного моделирования.

**Изложены** зависимости, позволяющие на этапе конструкторско-технологической подготовки производства достоверно определять предельные отклонения массы для заготовок, деталей и изделий во взаимосвязи с точностью

размеров, а также параметров шероховатости и волнистости поверхностей деталей.

**Раскрыт** механизм корректировки технологических процессов изготовления с учетом обеспечения требуемой точности массы деталей.

**Изучено** влияние колебания размеров в пределах допуска заготовок и деталей, колебания параметров шероховатости и волнистости поверхностей на точность массы заготовок, деталей и узлов гидроаппаратуры авиационных двигателей.

**Проведена адаптация** разработанных последовательности и алгоритмов технологического обеспечения точности деталей и изделий для использования на предприятиях авиационной промышленности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

**Разработаны и внедрены** рекомендации по выбору методов обработки поверхностей заготовок и способов их получения с целью обеспечения требуемой точности массы деталей и изделий на этапе конструкторско-технологической подготовки производства.

**Определена** область рационального использования полученных результатов исследования в машиностроении и авиадвигателестроении.

**Создана** методика проектирования технологических процессов изготовления деталей с определенными показателями точности массы с целью обеспечения эксплуатационных показателей изделий.

**Представлены** результаты практической реализации результатов исследования в машиностроении. Результаты прошли проверку на предприятии АО Гаврилов-Ямский машиностроительный завод «Агат»; на основании выполненных исследований разработана и внедрена инструкция К.25100.00144 «Обеспечение точности изделий по массе».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** использовано современное контрольно-измерительное оборудование, имеющее свидетельство о поверке.

**теория** включает зависимости определения отклонений массы заготовок, деталей и изделий с использованием теории вероятностного подхода.

**идея базируется** на установлении связей между точностью размеров деталей и заготовок, параметрами шероховатости и волнистости поверхностей и предельными отклонениями их массы, а также определении способов реализации эксплуатационных требований изделий в части обеспечения точности массы путем отработки технологических процессов изготовления деталей.

**установлены:**

- зависимости для расчетного определения отклонений массы заготовок, деталей и узлов гидроаппаратуры с учетом допускаемых отклонений размеров, параметров шероховатости и волнистости поверхностей;

- зависимости для расчетного определения массы и отклонений массы узлов гидроаппаратуры с учетом отклонений массы входящих деталей

**использованы** результаты исследований зарубежных и отечественных ученых: М.Г. Штанко, С.А. Акопьяна, В.Ф. Безъязычного и др.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

- определении расчетным путем зависимостей для нахождения максимальных предельных отклонений массы отдельно для каждого фактора для простейших элементов деталей и заготовок («цилиндр», «сфера» и «брус»). Полученные зависимости учитывают влияние точности размеров, показателей шероховатости и волнистости каждого из размеров на отклонения массы;

- анализе технологии изготовления деталей гидроаппаратуры авиационных двигателей и способов получения заготовок с учетом обеспечения требуемого допуска на массу;

- определении зависимостей, позволяющих рассчитывать предельные отклонения массы для деталей и заготовок, а также разработке алгоритма технологического обеспечения требуемой точности массы детали, учитывающего возможность корректировки технологического процесса

изготовления детали на этапе технологической подготовки производства с целью обеспечения требуемой точности массы детали;

- получении зависимостей для расчета предельных отклонений массы сборочной единицы и разработке последовательности определения массы и допуска на массу сборочной единицы с учетом массы и отклонений массы, входящих в нее деталей;

- определении предельных отклонений массы входящих деталей в изделие Д7.8710-1400 – пневмоцилиндр;

- написании и оформлении рукописи диссертации, автореферата, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Результаты диссертационной работы используется в учебном процессе Гаврилов-Ямского филиала ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева» Министерства образования и науки Российской Федерации при обучении студентов по дисциплине «Технология машиностроения» с целью ознакомления с методикой и алгоритмами технологического обеспечения заданной конструкторской документацией массы заготовок, деталей и сборочных единиц на этапе разработки технологического процесса.

На заседании 27.12.18 г. диссертационный совет принял решение присудить Воронцовой Н.С. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Воронцовой Натальи Сергеевны «Технологическое обеспечение точности массы деталей и узлов гидроаппаратуры авиационных двигателей» соответствует паспорту специальности 05.02.08 - «Технология машиностроения» (п. 7 «Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин»).

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842 (п.9), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук за

решение задачи технологического обеспечения точности массы деталей и узлов гидроаппаратуры авиационных двигателей на стадии конструкторско-технологической подготовки производства, для получения требуемых эксплуатационных показателей изделия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.02.08, учувствовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

доктор технических наук, профессор  Полетаев Валерий Алексеевич



Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор технических наук, доцент



Наеждин Игорь Валентинович

« 28 » декабря 2018г.