



Общество с ограниченной ответственностью
«Специальный Технологический Центр»

Гжатская ул., д. 21, лит. Б, офис 53, Санкт-Петербург, 195220
Тел./факс (812) 535-77-00, (812) 535-58-16; E-mail: office@stc-spb.ru

Экз. № 2

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Общества с ограниченной ответственностью
«Специальный Технологический Центр»

Р.Д. Агафонников

» декабря 2023 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Назарова Дениса Викторовича
на тему: «Совершенствование модели обеспечения качества изготовления
прецизионных тонкостенных деталей на примере гибких колес волновых
зубчатых передач приводов солнечных батарей космических аппаратов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.22 – «Управление качеством продукции.

Стандартизация. Организация производства»

Совершенствование характеристик функциональных систем и исполнительных механизмов космических аппаратов требует соответствующего развития технологии их производства. Одним из направлений является повышение эффективности составных частей космических аппаратов по надежности и долговечности, а также снижение экономических затрат при их производстве. Поэтому представляет актуальность тема диссертационной работы Назарова Д.В., целью которой является повышение качества изготовления механизмов, входящих в устройства космической техники, за счет разработки и внедрения модели обеспечения качества прецизионных тонкостенных цилиндрических деталей.

Входящий № 207-9723
Дата 15 АЕК 2023
Самарский университет

Для достижения сформулированной цели диссертационного исследования соискателем получены следующие **научные положения**, выносимые на защиту:

1. Структурная модель обеспечения качества волновых зубчатых передач, содержащих прецизионные тонкостенные цилиндрические детали.

2. Классификация рисков и потенциальных отказов конструкции волновой зубчатой передачи (*DFMEA*), включающая дерево отказов.

3. Классификация рисков и потенциальных отказов технологического процесса изготовления гибкого колеса (*PFMEA*), включающая дерево отказов.

4. Математическая и численная модели процесса функционирования рабочей поверхности оправки из материала с ЭПФ при базировании прецизионных тонкостенных цилиндрических деталей с управляемым перемещением закрепления.

5. Численная модель совместного деформирования технологической оправки из материала с ЭПФ и заготовки гибкого колеса вследствие упругой разгрузки, обусловленной снятием материала заготовки при нарезании зубьев, обеспечивающая возможность оценки рисков возникновения и величины несоответствия высоты и толщины зубьев гибкого колеса.

6. Методика расчета параметров технологической оснастки и порядок её применения в процессе базирования прецизионных тонкостенных цилиндрических деталей с управляемым перемещением закрепления.

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке соискателем:

структурной модели, описывающей этапы обеспечения качества волновых зубчатых передач (ВЗП), содержащих прецизионные тонкостенные цилиндрические детали и учитывающей влияние отказов на функционирование деталей ВЗП;

математической модели процесса функционирования силового элемента в виде втулки из материала с эффектом памяти формы (ЭПФ), входящего в конструкцию оправки для прецизионного шлифования;

численных моделей напряженно-деформируемого состояния втулки из материала с ЭПФ и тонкостенной цилиндрической заготовки и гибкого колеса ВЗП при нарезании зубчатого венца в условиях закрепления с использованием оправки с рабочей частью из материала с ЭПФ;

методики расчета параметров технологической оснастки для базирования прецизионных тонкостенных цилиндрических деталей с управляемым перемещением закрепления, учитывающей возможность управления состоянием заготовки.

Практическая значимость полученных соискателем научных результатов заключается в возможности применения разработанных моделей и методики при проведении научно-исследовательских работ с целью обоснования требуемых параметров деталей механизмов, входящих в разрабатываемые космические аппараты.

Достоверность и обоснованность полученных Назаровым Д.В. научных результатов подтверждается правильностью выбора исходных данных, применением известных методов численного моделирования, обоснованностью принятия допущений и ограничений, непротиворечивостью полученных результатов известным данным.

Публикации, апробация и внедрение научных результатов. Полученные научные результаты диссертационного исследования опубликованы соискателем в 20 научных работах, в том числе в семи статьях в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России. Назаров Д.В. является соавтором двух патентов на изобретения. Основные результаты диссертационной работы докладывались на 9 научно-технических конференциях. Результаты диссертационного исследования внедрены в производственный процесс АО «РКЦ «Прогресс» (г. Самара), а также в учебный процесс ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва».

Содержание автореферата в целом дает представление о разработанной соискателем диссертации.

Однако, исходя из содержания автореферата, можно отметить следующие **недостатки диссертации:**

1. В предлагаемой конструкции ВЗП отсутствует информация о выборе тел качения, а также влиянии выбранной системы смазочных материалов на конструктивные элементы.

2. В автореферате не приведено определение термина «структурная модель», используемого соискателем. Анализ содержания рисунка 3 позволяет заключить, что на нем приведена схема методики, включающей совокупность методов обеспечения качества рассматриваемых деталей.

3. На странице 8 автореферата заявлены «структурный и функциональный анализ отказов конструкции» со ссылкой на рисунок 4. Однако на данном рисунке нет информации об этих видах анализа. В автореферате не приведены математические формулы, необходимые для выполнения этапов «структурной модели». Поэтому не понятно, как получены количественные результаты, приведенные на странице 11.

4. В автореферате отсутствуют схемы разработанных соискателем вариантов классификации рисков и потенциальных отказов и не пояснено, в чем состоит их отличие от существующих аналогов.

5. В автореферате не приведены математические формулы, описывающие разработанные соискателем «математическую и численную модели функционирования рабочей поверхности оправки из материала с ЭПФ», а также «численную модель совместного деформирования технологической оправки из материала с ЭПФ», что затрудняет уяснение содержания данных моделей.

6. В автореферате отсутствуют схема и описание этапов разработанной соискателем «методики расчета параметров технологической оснастки». Не приведены количественные результаты сравнения эффективности предлагаемой методики с ее возможным аналогом.

7. Приведенные на страницах 13, 14 автореферата количественные результаты эффективности разработанных соискателем научных результатов не подтверждены необходимыми расчетами. Не пояснено, как было получено по показателю «годовая экономическая эффективность» значение 2,7 млн. рублей.

8. В автореферате применены сокращения *FMEA*, *NQM*, *ANSYS*, *PFMEA*, *DFMEA*, которые не раскрыты на английском и русском языках. На рисунке 6 обозначения на осях координат приведены размером шрифта, который неразличим. Данные факты затрудняют уяснение содержания научных положений, выносимых на защиту.

Выводы

Разработанная Назаровым Д.В. диссертация является научной квалификационной работой, выполненной на актуальную тему и имеющей определенную научную новизну и практическую значимость.

Диссертационная работа соответствует критериям пунктов 9, 10, 11, 13 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842), предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Назаров Денис Викторович, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22 – «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства».

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании научно-технического совета Общества с ограниченной ответственностью «Специальный Технологический Центр» (ООО «СТЦ») 04.12.2023, протокол № 30/23-НТС.

Отзыв составили:

Ученый секретарь ООО «СТЦ»
кандидат технических наук, профессор



Аладинский Виктор Алексеевич

Телефон: (812) 244-33-13, доб. 619.

Электронная почта: E-mail: awa2810@yandex.ru.

Адрес ООО «СТЦ»: Гжатская ул., д. 21, лит. Б, офис 53, Санкт-Петербург, 195220.

«Я, Аладинский Виктор Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку».

«04» декабря 2023 г.



Аладинский Виктор Алексеевич

Начальник НТЦ – генеральный конструктор
по космическим системам и комплексам ООО «СТЦ»
кандидат технических наук



Космодемьянский Евгений Владимирович

Телефон: (812) 244-33-13, доб. 3302.

Электронная почта: E-mail: ekosmodemianskii@stc-spb.ru.

Адрес ООО «СТЦ»: Гжатская ул., д. 21, лит. Б, офис 53, Санкт-Петербург, 195220.

«Я, Космодемьянский Евгений Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку».

« 4 » декабря 2023 г.



Космодемьянский Евгений Владимирович