

Учёному секретарю диссертационного
совета Д 212.125.10 на базе Московского
авиационного института (национального
исследовательского университета)
к.т.н., доценту Денискиной А.Р.

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента Марьина Сергея Борисовича на диссертацию Логунова Леонида Петровича на тему «Комплексная методика совершенствования процессов ротационной вытяжки элементов конструкций топливных баков ракет-носителей», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Актуальность темы диссертации.

Диссертация Логунова Л.П., связанная с рассмотрением вопросов совершенствования процессов ротационной вытяжки элементов конструкций топливных баков ракет-носителей, выполнена на актуальную тему. В научно-технической литературе имеется большое количество публикаций, посвящённых изучению различных сторон ротационной обработки давлением. Автор в своей работе исследует важные с практической точки зрения, но недостаточно исследованные вопросы ротационной вытяжки нецилиндрических деталей с отклонением от закона «синуса». В настоящее время методики расчёта основных технологических параметров указанной обработки отсутствуют, хотя требуются для ускорения отработки новых технологий ротационной вытяжки и внедрения их в производство.

Автором также предложено решение задачи изготовления крупногабаритных листовых заготовок, предназначенных для получения крупногабаритных деталей ракетно-космической техники, что также является актуальным в связи с увеличением габаритов изготавливаемых изделий.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

На защиту автором выносятся комплексная методика совершенствования процессов ротационной вытяжки, которая должна обеспечить производство элементов конструкций топливных баков с улучшенными свойствами. Под улучшенными свойствами автор понимает уменьшенную массу и повышенные характеристики прочности, точности и герметичности. При этом под комплексной методикой подразумеваются три методики, связанные с ротационной обработкой.

Первая методика на основе предложенного критерия, который характеризует потерю устойчивости фланца заготовки при обработке, позволяет моделировать технологические процессы ротационной вытяжки с отклонением от правила «синуса» и определять такие важные технологические параметры как допустимую величину зазора между обрабатываемым роликом и оправкой и количество переходов обработки.

На основе выдвинутого предположения о том, что при ротационной вытяжке имеет место суперпозиция пластических деформации изгиба и сдвига как при обработке по правилу «синуса», так и при обработке с отклонением от него, автором разработана уточнённая модель деформирования, новизной которой можно считать возможность определения распределения накопленной деформации по толщине изготовленных деталей. Верность предположения подтверждена результатами проведённых экспериментальных исследований. На основе метода координатной сетки разработана методика, позволяющая определить распределение механических характеристик материала после обработки.

В работе представлено обоснование запатентованного способа локального упрочнения с использованием ротационной вытяжки. Математические модели и методика расчёта локального деформационного упрочнения позволяют определить повышение механических характеристик материала и уменьшение массы изделий. Выполнено моделирование локального упрочнения материала новым способом на конкретном примере.

Также в работе представлено обоснование запатентованного способа изготовления широких заготовок с использованием ротационной обработки, позволяющего снизить массу и повысить герметичность деталей ракет-носителей.

Достоверность выдвинутых автором научных положений и полученных в работе результатов, подтверждается использованием известных апробированных методик теоретических и экспериментальных исследований. В теоретической части приняты обоснованные и корректные предположения и допущения. Результаты теоретических и экспериментальных исследований показывают удовлетворительное совпадение. Достоверность результатов также подтверждена изготовлением используемых в серийном производстве элементов конструкций с улучшенными свойствами.

Сформулированные теоретические положения и полученные результаты в представленной к защите диссертационной работе прошли апробацию на XLII, XLI; XL и XXXVI Академических чтениях по космонавтике в МГТУ им. Н.Э. Баумана и опубликованы в 11 научных статьях, в том числе 4 из них – в журнале, рекомендованном ВАК. Кроме того, по теме диссертации Логуновым Л.П. в соавторстве получены два патента на изобретения.

Полученные автором результаты использовались при разработке технологических процессов и изготовлении серийных деталей ответственного назначения, что подтверждается актом о внедрении.

Цель работы, решаемые задачи, структура и содержание диссертации.

Конечной целью работы являлось изготовление элементов конструкций топливных баков с улучшенными свойствами путём разработки комплексной методики совершенствования процессов ротационной вытяжки.

Для достижения поставленной цели в работе поставлен и решен ряд теоретических задач. Для подтверждения теоретических результатов выполнены экспериментальные исследования, а также проведена технологическая отработка изготовления деталей.

Объём диссертации составляет 155 страниц и содержит введение, четыре главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы из 120 наименований и приложения.

Во введении представлено обоснование актуальности темы диссертации, дано описание объекта, предмета и цели исследования. Для достижения поставленной цели сформулированы задачи. Отмечено теоретическое значение и практическая значимость выполненной работы. Дано описание использовавшихся методов исследований. Сформулированы положения, выносимые на защиту. Представлена обоснование достоверности и апробация результатов, а также личный вклад соискателя.

В главе 1 представлен анализ современного состояния теории и практики изготовления осесимметричных деталей ракетно-космической техники, включающий конструктивно-технологический анализ деталей и анализ существующих технологий их изготовления, а также описание современного состояния теории и практики ротационной вытяжки.

Вторая глава посвящена теоретическим исследованиям процессов ротационной вытяжки, содержащим изучение потери устойчивости фланца заготовки при обработке, анализ с использованием метода координатных сеток напряжённо-деформированного состояния в очаге пластической деформации при изготовлении конических деталей и исследование деформационного упрочнения новым комбинированным способом ротационной обработки.

В третьей главе дано описание выполненных экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования выполнены для подтверждения теоретических результатов.

С участием и под руководством автора выполнена технологическая отработка ряда деталей, обеспечившая изготовление серийных деталей, требуемого качества, с минимальными затратами. На основе полученного опыта сформулированы технологические рекомендации по изготовлению осесимметричных деталей и приведено описание практического применения полученных результатов в четвёртой главе.

Основные полученные автором научные и практические результаты.

Основные научные результаты, полученные в диссертации:

- разработанная математическая модель гофрообразования при ротационной вытяжке позволяет упростить моделирование процесса обработки и сократить время на отработку технологии,

- уточнённая математическая модель деформирования при ротационной вытяжке конических деталей позволяет определять распределение накопленных деформаций и степени упрочнения материала по толщине стенки и по образующей элементов конструкций;

Наиболее значимыми для практики является запатентованный способ локального деформационного упрочнения, позволяющий повысить механические характеристики материалов и за счёт этого уменьшить массу элементов конструкций летательных аппаратов, а также запатентованный способ изготовления широких листов, позволяющий повысить герметичность деталей за счёт сокращения длины сварных швов.

Недостатки и замечания по диссертационной работе.

1. В работе недостаточно представлены рекомендации по выбору значений предложенных критериев, характеризующих потерю устойчивости фланца заготовки в процессе ротационной вытяжки.

2. Недостатком предложенных критериев Φ_1 и Φ_2 является то, что они никак не связаны с характеристиками обрабатываемых материалов. Из автореферата непонятна возможность использования предложенных критериев для различных сплавов.

3. В работе предполагается, что «учитывая малую относительную толщину детали, вся работа внешних сил в процессе обработки пойдёт на образование гофров», но не приведены оценки распределения энергии между упругой и пластической составляющей.

4. В работе недостаточно подробно приведено описание технологии изготовления широких листовых заготовок, в частности операций распрямления полуфабрикатов после ротационной вытяжки и их правки.

Отмеченные выше недостатки не затрагивают научной ценности и практической значимости полученных результатов и не влияют на положительную оценку диссертационной работы Логунова Л.П. в целом.

Заключение.

В диссертационной работе Логунова Л.П. на тему «Комплексная методика совершенствования процессов ротационной вытяжки элементов конструкций топливных баков ракет-носителей» разработаны и изложены новые научно-обоснованные технологические решения и разработки, связанные с перспективным направлением изготовления ротационной вытяжкой осесимметричных деталей различных летательных аппаратов.

Подтвержденное актом внедрения использование полученных в диссертации результатов в серийном производстве имеет существенное значение для развития производства летательных аппаратов.

Диссертация обладает логическим единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Диссертация имеет прикладной характер и содержит сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов в виде разработанных технологических процессов и изготовления серийных деталей топливных баков ракет-носителей ответственного назначения. Изготовление деталей по новым технологиям позволяет снизить затраты на производство и повысить качество деталей по сравнению с изготовлением по существующими технологиями.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в четырёх публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и в двух патентах на изобретения.

Автореферат удовлетворяет предъявляемым требованиям по оформлению и в достаточной мере раскрывает содержание диссертации.

В диссертации соискатель учёной степени ссылается на авторов и источники заимствованных материалов и отдельных результатов. Также имеются указания о работах, выполненных в соавторстве.

Тематика диссертации, её содержание и основные результаты соответствуют требованиям паспорта специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

На основании проведённого анализа считаю, что диссертационная работа Логунова Л.П. «Комплексная методика совершенствования процессов ротационной вытяжки элементов конструкций топливных баков ракет-носителей» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему на высоком научном уровне, соответствует всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о присуждении учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842.

Автор диссертационной работы – Логунов Леонид Петрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Официальный оппонент - доктор технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов, доцент, профессор кафедры «Технология самолётостроения» Комсомольского-на-Амуре государственного университета

05.06.2018 г.

С.Б. Марьин

Почтовый адрес: пр. Победы, д. 53, кв. 34, г. Комсомольск-на-Амуре, Россия, 681029

Контактный телефон: +7 (914) 177-87-55; Адрес электронной почты: maryinsb@mail.ru

Подпись официального оппонента - доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Технология самолётостроения» Комсомольского-на-Амуре государственного университета Марьина Сергея Борисовича удостоверяю: ученый секретарь совета Комсомольского-на-Амуре государственного университета



к.т.н. доцент Шишкин Б.В.