

В диссертационный совет 24.2.307.01
при ФГБОУ ВО ИРНИТУ
Россия, 664074, г. Иркутск,
ул. Лермонтова, 83, ИРНИТУ

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Самойленко Олега Викторовича на тему: «Обеспечение точности формы мало жестких деталей типа пластин с подкреплением, упрочняемых дробью с превентивным деформированием», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения

Актуальность исследования

В конструкциях силового каркаса летательных аппаратов и судов широкое применение находят детали, представляющие собой крупногабаритные пластины (несколько метров) с продольно-поперечным оребрением. При их изготовлении необходимо одновременно обеспечивать заданные показатели точности пространственной формы и эксплуатационного ресурса. В целях повышения ресурса эти ответственные детали подвергаются поверхностному деформационному упрочнению дробеударной обработкой. При этом серьёзной проблемой является обеспечение точности упрочнённых мало жестких деталей, искажение формы которых возникает вследствие проявления технологической наследственности. Это приводит к необходимости переосмысления структуры технологического процесса и разработке новых технологических решений.

В представленной работе комплексно рассматриваются технологические операции механической обработки мало жестких крупногабаритных пластин с оребрением, решается задача управления технологическим наследованием в процессе дробеударного упрочнения, путём *превентивного деформирования*, т.е. внесения в деталь расчётного предыскажения формы, компенсирующего её коробление вследствие дробеударного упрочнения. Предлагаемое превентивное деформирование раскаткой роликами элементов подкрепляющего оребрения является эффективным решением, обеспечивающим существенные преимущества по качеству и производительности по сравнению с действующей технологией.

Работа содержит теоретическое обоснование и разработку новых технических и технологических решений, направленных на совершенствование технологии изготовления деталей силового каркаса летательных аппаратов и судов - мало жестких крупногабаритных пластин с оребрением, выполнена на актуальную тему.

Содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 110 наименований, списка сокращений. Основная часть работы изложена на 147 страницах машинописного текста и содержит 4 приложения.

Структура и содержание диссертации соответствует требованиям ВАК.

Диссертационная работа Самойленко Олега Викторовича соответствует п. 6, 7 паспорта заявленной научной специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, направленной на решение важной научно-технической задачи: минимизации коробления при упрочении дробью деталей силового каркаса летательных аппаратов и судов - маложестких крупногабаритных пластин с оребрением (с подкреплением). Сформулированы цель, задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе представлены конструктивные особенности подкрепленных деталей каркаса летательных аппаратов, выполнен критический анализ технологических методов обеспечения точности формы и ресурса при изготовлении и упрочнении дробью данных деталей.

Во второй главе приведена методика экспериментального исследования процесса дробемётного упрочнения деталей, состоящих из таких конструктивных элементов, как полотно, карманы и подкрепляющие рёбра, расположенные под разными углами, с целью определения исходных данных для дальнейших расчётов методом конечных элементов. Определены внутренние силовые факторы процесса дробемётного упрочнения в виде удельной растягивающей силы и координаты точки её приложения – расстояния от обрабатываемой поверхности.

В третьей главе представлены результаты конечно-элементного моделирования процесса дробеударного упрочнения подкреплённых деталей с учётом структуры зоны обработки и фракционного состава рабочей среды, получены зависимости диаметров отпечатков от диаметра и скорости дроби. С учётом фракционного состава и распределения скоростей в потоке дроби выполнено моделирование процесса множественного внедрения дробинок и расчет возникающих сил и деформаций детали, доведенный до определения отклонений от плоскостности детали в опорных точках.

В четвертой главе рассмотрена практическая реализация результатов выполненного исследования технологического сочетания «превентивное деформирование ребер раскаткой роликами – дробемётное упрочнение». Для определения режимов раскатки использованы значения отклонений от плоскостности детали в опорных точках. Установлено снижение коробления детали в 2,8 раза и повышение сопротивления усталости на 16-39% вследствие формирования благоприятной технологической наследственности при раскатке по сравнению с фрезерованием.

В заключении приведены основные результаты и выводы.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации, раскрывает основные положения научного исследования и полученные результаты.

Научная новизна состоит в том, что:

1. Установлены характерные для упрочняемых дробеударным методом деталей типа пластин с подкреплением количественные взаимосвязи:

- внутренних силовых факторов в виде растягивающих сил и координат точек приложения данных сил (расстояния от поверхности), возникающих в поверхностном слое детали при дробемётном упрочнении и приводящих к короблению детали, с технологическими параметрами процесса обработки;

- параметров коробления в виде стрел прогиба в сечениях деталей с внутренними растягивающими силами, действующими на конструктивные элементы деталей и связанными с режимами дробемётного упрочнения (п. 7 паспорта научной специальности 2.5.6).

2. Уточнена теория технологического наследования в части отклонений пространственной формы типовых деталей силового каркаса летательных аппаратов - маложестких крупногабаритных пластин с оребрением (с подкреплением) при дробемётном упрочнении и превентивном деформировании конструктивных элементов раскаткой роликами (п. 6 паспорта научной специальности 2.5.6).

Теоретическая значимость работы состоит в том, что полученные в работе результаты дополняют теорию точности технологических процессов механической обработки и теорию технологического наследования в машиностроении.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологических рекомендаций и методики определения технологических параметров процесса превентивного деформирования типовых деталей силового каркаса летательных аппаратов - маложестких крупногабаритных пластин с оребрением (подкреплённых) на основе их расчетного формоизменения в процессе упрочнения, повышению их точности за счет минимизации коробления, а также повышению сопротивления усталости.

Достоверность результатов обеспечена корректным использованием классических теоретических положений технологии машиностроения, качественным и количественным соответствием результатов теоретических расчетов экспериментальным данным, а также практической апробацией результатов выполненного исследования в промышленности.

Реализация работы. Разработанные технологические рекомендации по реализации операций «превентивное деформирование раскаткой роликами – дробемётное упрочнение» апробированы в условиях реального производства на детали «Стенка» самолёта МС-21 в условиях Иркутского авиационного завода.

Замечания:

1. Исследования выполнены в достаточно узком диапазоне варьирования ограниченного набора принятых во внимание факторов, не выявлен характер влияния масштабного фактора, что существенно ограничивает достоверную область применения результатов.

2. Часть работы посвящена подготовке исходных данных для собственно моделирования множественной дробеметной обработки. Разработана методика исследования внутренних закономерностей процесса. Однако, представляющий научный интерес численный анализ выявленных закономерностей не выполнен.

3. В работе рассматривается влияние технологической наследственности на результаты дробеметной обработки. Наличие закономерности установлено, методика расчета предложена и реализована на примере реальной детали, положительный эффект достигнут. Однако, выявление вида зависимости и степени влияния каждого конкретного технологического фактора на величину наследуемых погрешностей не заинтересовали соискателя.

4. Технологические рекомендации разработаны, но в явном и концентрированном виде не сформулированы, приведена только общая методика назначения режимов обработки. Наличие конкретных технологических рекомендаций по режимам обкатывания роликом и параметрам дробеметной обработки в зависимости от конструкции, габаритных и характерных размеров детали украсили бы работу.

5. Испытания на усталость проведены в условиях, отличающихся от принятых при оценке малоциклового усталости. Не указана частота нагружения, нагрузка в цикле завышена.

Заключение

Диссертационная работа Самойленко Олега Викторовича на тему: «Обеспечение точности формы мало жестких деталей типа пластин с подкреплением, упрочняемых дробью с превентивным деформированием», является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача теоретического обоснования и разработки новых технологических решений, направленных на совершенствование технологии изготовления деталей силового каркаса летательных аппаратов и судов - мало жестких крупногабаритных пластин с оребрением (с подкреплением).

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 Технология машиностроения.

Официальный оппонент:  Киричек Андрей Викторович, профессор, доктор технических наук (научная спец. 2.5.6, ранее 05.02.08), проректор по перспективному развитию ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», Тел. 8 (4832) 51-51-38; E-mail: avkbgtu@gmail.com

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, дом 7, ФГБОУ ВО БГТУ
телефон: +7 (4832) 51-51-38; <https://www.tu-bryansk.ru/index.php>