

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Ректор университета

Д.т.н., профессор

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Рыбинский государственный авиационный
технический университет
имени П.А. Соловьева»
(РГАТУ имени П.А. Соловьева)

Пушкина ул., д. 53, Рыбинск,
Ярославская обл., 152934.
Тел. (4855) 28-04-70. Факс (4855) 21-39-64.
E-mail: root@rgata.ru



Полетаев В.А.

«20» 11 2015 г.

20.11.2015

№ 0802/3372

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Благовского Олега Валерьевича «Управление формированием остаточных напряжений в ответственных деталях с использованием ультразвуковых колебаний и учет технологического наследования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения

Актуальность темы диссертации

В настоящее время в России и мире всё более широкое применение при изготовлении ответственных деталей авиационно-космической техники находят труднообрабатываемые стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами. Механическая обработка таких материалов связана с повышенным теплообразованием в зоне контакта инструмента с заготовкой, что становится причиной образования в поверхностном слое детали нежелательных растягивающих технологических напряжений, существенно снижающих усталостную прочность и другие важные эксплуатационные свойства готовой продукции.

Традиционно используемые методы снятия остаточных напряжений связаны либо с большими временными, энергетическими и материальными затратами, либо с существенными трудностями при обработке маложестких заготовок. Весьма перспективным является использование для этой цели

Система менеджмента качества РГАТУ имени П. А. Соловьева
сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта
ISO 9001:2008



энергии ультразвукового поля.

Однако до настоящего времени весьма сложным является определение рационального места расположения операции релаксации в технологическом процессе изготовления деталей. Во многом это связано с необходимостью учета процесса технологического наследования, которое оказывает существенное влияние на уровень остаточных напряжений в готовых деталях. Отсутствие теории, практических рекомендаций и методик учета процесса наследования затрудняет разработку оптимальных техпроцессов изготовления деталей из труднообрабатываемых материалов с заданными эксплуатационными свойствами (например, усталостной прочностью). В связи с этим в действующем производстве ответственных деталей часто используют весьма затратные по времени или электроэнергии операции временной или термической релаксации остаточных напряжений.

Рациональное решение данных проблем позволяет весьма существенно уменьшить длительность технологического цикла и снизить себестоимость изготовления деталей.

Поэтому тема настоящей работы, связанной с направленным формированием остаточных напряжений и фазового состава поверхностного слоя заготовок из труднообрабатываемых материалов для повышения усталостной прочности готовых деталей, является актуальной.

Структура и содержание диссертации

Общий объем работы – 155 страниц машинописного текста, в том числе 65 рисунков, 17 таблиц, список литературы, состоящий из 108 наименований, в том числе 15 работ зарубежных авторов; приложения на 12 страницах содержат составы опытов, акт внедрения результатов теоретико-экспериментальных исследований в учебный процесс, копии документов, подтверждающих принятие результатов работы для использования в производстве. Диссертация содержит 4 главы. Все материалы диссертации оформлены на хорошем уровне.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

В рецензируемой диссертации представлен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, в результате которых получен ряд новых научных положений и выводов, важнейшими из которых, на наш взгляд, являются:

1. Методология, математические модели и зависимости, результаты теоретико-экспериментальных исследований наследования технологических остаточных напряжений и фазового состава материала поверхностного слоя.
2. Результаты теоретико-экспериментальных исследований эффективности новых способов комбинированной обработки точением, шлифованием и

Система менеджмента качества РГАТА имени П. А. Соловьева
сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта
ISO 9001:2008



ультразвуковым твердосплавным выглаживанием с использованием полосового индентора (патенты РФ на изобретения 2423220, 2464153, 2464154, 2464155, 2495741, 2503532, 2548848, 2558311).

3. Результаты теоретико-экспериментальных исследований эффективности ультразвуковой релаксации остаточных напряжений с использованием индентора, имеющего полосовой контакт с заготовкой.

Разработанные модели расчета технологических остаточных напряжений с учетом наследования и коэффициента наследования составляют базу для создания расчетной методики определения последовательности выполнения технологических операций, а также назначения рациональных элементов режима механической обработки с целью управления технологическими остаточными напряжениями.

Очевидную практическую ценность имеют следующие разработки:

1. Выявленные закономерности формирования остаточных напряжений и фазового состава материала поверхностного слоя деталей из труднообрабатываемых материалов при механической обработке с учетом технологического наследования.

2. Новые эффективные способы формирования заданного уровня технологических остаточных напряжений и фазового состава поверхностного слоя с использованием энергии ультразвукового поля и индентора, имеющего полосовой контакт с обрабатываемой заготовкой.

3. Технологические рекомендации по направленному формированию заданных параметров качества поверхностного слоя на примере остаточных напряжений и фазового состава.

Перечисленные выше разработки в совокупности составляют научное и технологическое обеспечение повышения эффективности механической обработки заготовок из труднообрабатываемых материалов путем рационального применения энергии ультразвукового поля с учетом технологического наследования и направленного формирования остаточных напряжений и фазового состава поверхностного слоя. Новизна этих практических выводов диссертации подтверждена патентами на изобретения.

Существенное практическое значение рецензируемой работы заключается в использовании разработок диссертации на промышленных предприятиях различных отраслей промышленности. Разработанные на основе материалов рецензируемой работы технологические рекомендации приняты к использованию при проектировании технологических процессов обработки ответственных заготовок на ЗАО «Авиастар-СП» и АО «Ульяновский механический завод».

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Разработанные математические модели определения величины

Система менеджмента качества РГАТА имени П. А. Соловьева
сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта
ISO 9001:2008



остаточных напряжений и коэффициента наследования обеспечивают расчет остаточных напряжений в поверхностных слоях заготовки с учетом технологического наследования.

Разработанные технологические рекомендации по направленному формированию параметров качества поверхностного слоя целесообразно использовать при выборе последовательности выполнения операций, а также при назначении элементов режима механической обработки на этапе технологической подготовки производства в машиностроении и других отраслях промышленности.

Данные разработки О. В. Благовского имеют хорошую перспективу использования в машиностроительных, в частности, в моторо- и самолетостроительных производствах.

Замечания по диссертационной работе

1. Разработанные математические модели не учитывают зависимость теплофизических свойств (модуль Юнга, коэффициент Пуассона, предел текучести и т.д.) материалов контактирующих объектов (в частности заготовки) от температуры. Все это в определенной степени влияет на результаты расчета технологических остаточных напряжений и коэффициента наследования.

2. Отсутствуют конкретные математические модели, связывающие элементы режима предварительной комбинированной обработки точением и ультразвуковым твердосплавным выглаживанием и значение усталостной прочности (предела выносливости) полученных деталей с учетом процесса технологического наследования.

3. Имеющиеся в первой главе настоящей диссертации зависимости (1.4) и (1.5) связывают величину усталостной прочности со значением технологических остаточных напряжений для заготовок из титанового сплава BT3-1 и жаропрочных сплавов ХН35ВТЮ и ХН77ТЮР, в то время как Благовским О. В. в качестве типовых представителей различных групп обрабатываемости рассматриваются еще и стали 30ХГСА, 40Х13, 07Х16Н6 и титановый сплав BT9. Необходимые данные для расчета предела выносливости для этих материалов в диссертации отсутствуют.

Заключение

Диссертация Благовского О. В. является целостной и завершенной научной работой, посвященной решению актуальной научно-технической проблемы повышения эффективности процессов механической обработки путем управления формированием технологических остаточных напряжений с использованием энергии ультразвукового поля и рационального учета процесса технологического наследования.

Система менеджмента качества РГАТА имени П. А. Соловьева
сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта
ISO 9001:2008



Поставленные в работе задачи раскрыты достаточно полно и последовательно, выводы и рекомендации обоснованы. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Основные положения диссертационной работы в достаточной мере отражены в многочисленных публикациях, в том числе в пяти публикациях в изданиях из перечня ВАК, и доложены на научно-технических конференциях и семинарах различного уровня.

Работа Благовского О. В. по актуальности, научно - техническому уровню, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверности и новизне, значению для теории и практики соответствует п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013г.

Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней и званий и требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден и одобрен на заседании кафедры «Мехатронные системы и процессы формообразования имени С.С. Силина» ФГБОУ ВПО РГАТУ имени П.А. Соловьева « 13 » ноября 2015 г., протокол № 6-15 .

 17.11.2015 – Волков Дмитрий Иванович

Заведующий кафедрой «Мехатронные системы и процессы формообразования имени С.С. Силина» ФГБОУ ВПО «Рыбинский государственный авиационный технический университет им. П. А. Соловьева», доктор технических наук, профессор.

Научная специальность диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук – 05.02.08 – Технология машиностроения.

Служебный адрес: 152934, Ярославская обл., Рыбинск, ул. Пушкина, д. 53, ФГБОУ ВПО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева», кафедра «Мехатронные системы и процессы формообразования имени С.С. Силина».

Телефон: (+7 4855) 222556.

E-mail: d_i_volkov@rsatu.ru

Система менеджмента качества РГАТА имени П. А. Соловьева
сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта
ISO 9001:2008

