

В диссертационный
совет Д 999.003.02 при
ФГБОУ ВПО «Ульяновский
государственный технический
университет»
432027, г. Ульяновск,
ул. Северный Венец, д. 32

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Благовского Олега Валерьевича «Управление формированием остаточных напряжений в ответственных деталях при их изготовлении с использованием ультразвуковых колебаний», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 - Технология машиностроения

1. Общая характеристика диссертации

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет» и состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка (108 наименований) и приложения. Основное содержание диссертационной работы изложено на 155с., содержит 65 рис. и 17 таблиц.

В первой главе, изложенной на 36 страницах, выполнен анализ имеющейся информации по современному состоянию технологии обеспечения параметров качества поверхностного слоя деталей, изготовленных из труднообрабатываемых материалов. Показана взаимосвязь влияния состояния поверхностного слоя на эксплуатационные характеристики полученных деталей. Отдельное внимание уделено финишным методам обработки с использованием энергии вынужденных ультразвуковых колебаний. По данному вопросу приведен подробный анализ научно-технической литературы, который показывает эффективность применения энергии ультразвукового поля для повышения качественных характеристик поверхностного слоя изготавливаемых деталей. Показано, что при обработке заготовок из труднообрабатываемых материалов применение ультразвуковых колебаний приводит к уменьшению усилий деформирования за счет снижения трения и ряда других факторов. Важным также является активация смазочно-охлаждающей технологической среды, свойства которой в ультразвуковом поле значительно изменяются. Все это положительным образом сказывается на эксплуатационных свойствах изготовленных деталей.

При этом автором отмечено, что недостаточно изучены вопросы технологического наследования на существующих этапах изготовления детали, которые оказывают существенное влияние на формирование поверхностного слоя.

С учетом изложенного автору удалось выявить и обосновать задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели диссертационной работы.

Вторая глава, изложенная на 19 страницах, посвящена моделированию процессов формирования остаточных напряжений при обработке заготовок из труднообрабатываемых материалов с учетом технологического наследования.

Одним из основных достоинств представленных результатов является предложенная методика оценки наследования остаточных напряжений, базирующаяся на определении пластической деформации на предыдущей операции и ее учета на последующей. Несомненным преимуществом представленной методики является то, что автором сделана успешная попытка оценки технологических остаточных напряжений с учетом практически всех основных действующих факторов – сил резания, теплового воздействия, пластической деформации, изменения остаточных напряжений (их релаксации) и других.

В целом представленные результаты обладают научной новизной и соответствуют уровню кандидатской диссертации.

В третьей главе, изложенной на 47 страницах, представлены результаты исследования влияния элементов режимов комбинированной обработки на технологические остаточные напряжения и фазовый состав при обработке заготовок из труднообрабатываемых материалов (30ХГСА, 40Х13, 07Х16Н6, ВТ9, ВТ3-1).

На основе анализа обширного экспериментального материала автор делает логически обоснованные выводы о том, что наиболее значимый вклад в формирование технологических остаточных напряжений оказывает глубина резания, далее усилие прижима иdentора и продольная подача. Автор подробно объясняет полученные результаты, в основном, с позиции изменения структурно-фазового состава.

Отдельно следует отметить, что также значимыми являются результаты изменения остаточных напряжений под воздействием ультразвукового поля. Здесь установлена зона «насыщения», что полностью согласуется с результатами других исследователей в данной области.

Таким образом, в данной главе представлен обширный и более чем достаточный материал, позволяющий обосновать предложенные автором математические зависимости.

В четвёртой главе, изложенной на 19 страницах, представлены технологические рекомендации по формированию параметров качества поверхностного слоя деталей из труднообрабатываемых материалов.

Подробно описаны последовательность, условия и другие факторы для достижения поставленной цели - формирования поверхностного слоя с определенными качественными характеристиками.

Также приведены результаты экономического расчета от внедрения предложенной технологии на предприятии АО «Авиастар-СП». В результате ожидаемый экономический эффект составит около 100 тысяч рублей.

В заключении сделаны выводы, которые логически обобщают результаты выполненных теоретических и экспериментальных исследований.

Библиографический список на 12 страницах содержит наименования 108 публикаций (в том числе – 15 иностранных и 6 с участием автора), отражающих состояние и уровень отечественных и зарубежных исследований по рассматриваемой проблеме.

Приложения на 11 страницах включают экспериментальные данные, представленные в виде таблиц, акт внедрения результатов исследования в учебный процесс и письма о взаимодействии с АО «Авиастар-СП» и с АО «Ульяновский механический завод».

По объёму и структуре диссертация имеет внутреннее единство и соответствует предъявляемым требованиям.

2. Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время для повышения надежности деталей машин широкое применение находят материалы, обладающие высокими прочностными характеристиками. Обработка таких материалов порой вызывает серьезные затруднения, так как кроме обеспечения высокой точности часто необходимо обеспечить заданный уровень качества поверхностного слоя, который, как правило, обеспечивает эксплуатационные свойства ответственных деталей. Одним из перспективных методов формирования качественных характеристик поверхностного слоя, а особенно, остаточных напряжений является обработка с использованием энергии ультразвуковых колебаний. В связи с изложенным тема диссертационной работы О.В. Благовского является актуальной, имеющей важное значение для науки и практики.

3. Научный уровень и научная ценность диссертации

Диссертационная работа О.В. Благовского носит экспериментально-теоретический характер. Методики и аппаратное оснащение отвечают современным требованиям и технике эксперимента. При этом предложено целая гамма потентозащищенных способов комбинированной ультразвуковой обработки, подтверждающая высокий уровень и новизну предложенных технических решений.

Наряду с обширными экспериментальными исследованиями автор применяет моделирование, при этом результаты достаточно хорошо согласуются с экспериментальными данными.

В целом, диссертантом получены следующие результаты, определяющие научную ценность работы:

1. На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований разработаны методология, математические модели и зависимости, отражающие основные процессы формирования качественных характеристик поверхностного слоя при обработке заготовок из труднообрабатываемых материалов.

2. Разработаны методы оценки остаточных напряжений с учетом технологической наследственности и влияния режимов комбинированной обработки.

3. Проведены экспериментальные исследования эффективности ультразвукового воздействия на качество поверхностного слоя.

4. Практическая ценность работы

Несомненный практический интерес представляют результаты исследования влияния ультразвука на формирование технологических остаточных напряжений в поверхностном слое деталей из труднообрабатываемых материалов с учетом технологического наследования, на основе которых разработаны новые патентозащищенные способы обработки шлифованием и поверхностным пластическим деформированием, позволяющие повысить качество получаемых деталей.

Практическая значимость основных положений диссертации подтверждается расчетом экономической эффективности от внедрения на АО «Авиастар-СП» разработанного технологического процесса, а также использованием полученных результатов в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет».

Приведенные материалы достаточно убедительно свидетельствуют о практической направленности проведенных исследований и возможности более широкого использования их результатов. Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать на предприятиях авиационной промышленности, в машиностроении, судостроении и в других, а также в учебном

процессе технических вузов при подготовке специалистов в области технологии машиностроения.

5. Публикации и апробация работы

По результатам выполненных исследований опубликовано 28 научных работ, в том числе 5 в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК. Также имеется 10 публикаций в зарубежных изданиях. Получены 8 патентов РФ, которые свидетельствуют о высоком научно-техническом уровне данной работы.

Кроме того, диссертационная работа неоднократно докладывалась на межвузовских и международных научно-технических конференциях, где были представлены ее основные результаты.

Это дает основание считать, что данная диссертационная работа прошла необходимую апробацию и имеет соответствующие отражения в публикациях.

6. Оформление материалов диссертации

Оформление работы в целом соответствует установленным требованиям. Диссертационная работа написана на достаточно квалифицированном научно-техническом языке, имеет значительное количество иллюстрационного материала и таблиц, что значительно облегчает восприятие изложенного материала. Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертационной работы и позволяет ознакомиться с основными результатами полученными автором при выполнении данной работы, а также выводами и рекомендациями.

7. Основные замечания по работе

1. В таблице на странице 15 значения предела выносливости указаны не в МПа, а, наверное, в кг/мм^2

2. В работе не рассмотрена возможность замены операции шлифования чистовым точением, что позволило бы получить в поверхностном слое сжимающие остаточные напряжения и, соответственно, обеспечить высокие эксплуатационные характеристики деталей.

3. Применение предложенной технологии приводит к повышению качества поверхностного слоя и, следовательно, к возможному увеличению ресурса работы деталей при их эксплуатации в условиях переменных нагрузок. А это может позволить дополнительно получить значительный экономический эффект.

4. Из представленных в 3 главе материалов не ясно, за счет чего при комбинированной обработке (например, точении и ультразвуковом выглажи-

