

В диссертационный совет 24.2.307.01
ФГБОУ ВО «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, профессора Лебедева Валерия Александровича на диссертационную работу **Самуль Артёма Геннадьевича** «Повышение качества поверхностного слоя деталей тангенциальным ультразвуковым воздействием при поверхностном деформировании», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Современное машиностроения характеризуется широким применением деталей, изготовленных из металлов и сплавов, обладающих высокой пластичностью, таких как медь, алюминий, латунь. Для сохранения работоспособности этих деталей в условиях эксплуатации их поверхностные слои должны обладать соответствующей прочностью и качеством, которые обеспечиваются на стадии изготовления, путем применения методов отделочно-упрочняющей обработки.

Использование для этой цели существующих методов поверхностного пластического деформирования!! и, в частности, ультразвукового пластического деформирования, как свидетельствует анализ, проведенный автором, не только не способствовали получению должного технологического эффекта, а даже наоборот приводили к его ухудшению. В этой связи, разработка и совершенствование технологических методов отделочно-упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием, обеспечивающих эффективное повышение качества поверхностного слоя

деталей машин, изготовленных из металлов и сплавов, обладающих высокой пластичностью, является весьма актуальной задачей.

Диссертационная работа Самуль А. Г. посвящена разработке и исследованию эффективной технологии формирования поверхностных слоёв с повышенными микрогеометрическими и физико-механическими характеристиками на деталях из пластичных металлов и сплавов методом ультразвукового поверхностного пластического деформирования (УЗПД).

2. Научная новизна исследований

Автором диссертационной работы теоретически обоснована эффективность применения тангенциальной схемы УЗПД для формирования стабильного качества поверхностного слоя, характеризующегося низкими параметрами шероховатости и повышенными физико-механическими свойствами на деталях, выполненных из пластичных металлов и сплавов.

В диссертационной работе автором разработана математическая модель формирования топографии поверхности при УЗПД по тангенциальной схеме, учитывающая влияние исходной твёрдости обрабатываемого материала и шероховатости поверхности, кинематические и динамические параметры обработки.

3. Достоверность полученных результатов и степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Достоверность результатов научных исследований, рекомендаций и выводов обосновывается тем, что работа базируется на фундаментальных научных положениях технологии машиностроения, применения ультразвуковых колебаний в технологических целях, физики твердого тела, теоретической механики, теории прочности и упругопластической деформации, механики поверхностного пластического деформирования, теории планирования экспериментов и математической статистики.

Теоретические и экспериментальные результаты получены с применением современного экспериментального оборудования, программных комплексов, контрольно-измерительной аппаратуры и методов статистической обработки данных. Достоверность работы подтверждается сходимостью теоретических и экспериментальных данных, а также внедрением их в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистров по направлению 15.03.05 и 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"; актами о возможности использования результатов диссертационного исследования на промышленных предприятиях для обеспечения стабильного микрогеометрического состояния корпусов теплонагруженных СВЧ усилителей мощности (АО "НПО НИИИП-НЗиК"), титановых штоков (АО "Авиаагрегат", г. Самара).

Практические результаты исследований в полной степени рассмотрены и обсуждены на всероссийских и международных научно-технических конференциях. Основные научные положения в достаточной степени отражены в 19 публикациях, в том числе 3 в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, 3 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и WoS.

4. Научная и практическая ценность диссертационной работы

Диссертационная работа имеет практическую и научную ценность. Научная ценность предложенных автором рекомендаций заключается в теоретическом обосновании применения УЗПД по тангенциальной схеме для обеспечения качества поверхностного слоя деталей, выполненных из пластичных металлов и сплавов; достижении, при односторонней обработке, различных сочетаний упрочняющего и выглаживающего эффектов.

Автором диссертации с помощью моделирования установлены: закономерности формирования топографии поверхности при УЗПД по тангенциальной схеме, учитывающие относительное фазовое смещение соседних следов обработки, величину угла β ввода колебаний относительно

вектора скорости главного движения, позволившие разработать математическую модель формирования топографии поверхности детали при ультразвуковом поверхностном пластическом деформировании.

Значимость полученных соискателем результатов для практики заключается в разработке устройства для реализации процесса УЗПД по тангенциальной схеме; алгоритма управления технологическим процессом УЗПД по тангенциальной схеме и технологических рекомендациях по его применению для обработки пластичных металлов и сплавов, позволяющих определять значения технологических режимов обработки, обеспечивающих достижение требуемого состояния обработанных поверхностей деталей.

5. Оценка содержания и соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям

Автореферат достоверно отражает содержание диссертации. Научная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Диссертация изложена на 203 страницах, содержит 5 таблиц, 127 рисунков и 6 приложений. В работе представлены следующие материалы исследования:

1. Литературный обзор, составленный на основании проведенного анализа научно-технической литературы, посвящен обеспечению качества поверхностного слоя деталей машин поверхностным пластическим деформированием, позволивший автору аргументировано выбрать и научно обосновать в качестве наиболее эффективного метода отделочно-упрочняющей обработки деталей, изготавливаемых из пластичных материалов и сплавов, метод тангенциального УЗПД. На основе априорной информации определена цель и задачи исследования (глава 1).

2. Изложены теоретическое исследование влияния схем УЗПД на формирование топографии поверхности. Рассмотрены кинематические особенности различных схем ультразвукового поверхностного пластического деформирования. Предложена модель формирования топографии поверхности после УЗПД по тангенциальной схеме (глава 2).

3. Представлено технологическое и методическое обеспечение экспериментальных исследований (глава 3).

4. Проведены исследования геометрического состояния поверхности после УЗПД (глава 4).

5. Приведены результаты экспериментальных исследований влияния УЗПД по тангенциальной схеме на механические и эксплуатационные свойства поверхностного слоя деталей (глава 5).

С поставленными в работе целью и задачами соискатель справился полностью, а представленная работа является завершенной. Следует отметить структурно-логическую целостность работы и аргументированность основных выводов и рекомендаций по работе.

6. Замечания и пожелания по диссертационной работе и автореферату

Отмечая достоинства диссертационной работы, необходимо также указать ее недостатки и сделать замечания.

1. В работе рассматривается влияние УЗПД по тангенциальной схеме на качество формируемого в процессе обработки поверхностного слоя, которое характеризуется геометрическими и физико-механическими параметрами. Этой терминологии надо было и придерживаться. Непонятно для чего в тексте вводятся разные понятия: микрогеометрические и физико-механические: характеристики, параметры, свойства, состояние?

2. Автору следовало бы четче обосновать объект обработки. Ведь все металлы и сплавы являются пластичными. Почему в качестве критерия принята твердость на уровне $HV = 150$?

3. В качестве задачи исследований выдвинута задача выбора рациональной схемы ультразвукового поверхностного пластического деформирования для обработки деталей из пластичных металлов и сплавов. По сути в работе речь идет о совершенствовании схемы УЗПД.

4. В работе и автореферате отсутствуют предпосылки, являющиеся базой для выполнения проведённых исследований.

5. В работе автор излишне увлекся раскрытием применяемых методов ППД и параметров, характеризующих качество поверхностного слоя.

6. Иллюстрируя результаты экспериментальных исследований, не следовало их искусственно сглаживать. Так, например, на рисунке 5.10 в результате сглаживания появился экстремум, который требует объяснений. Хотя фактически его нет.

7. Из описания процесса УЗПД неясно как устанавливается контактное давление индентора с деталью, амплитуда и частота его колебаний и как они связаны с параметрами качества формируемого поверхностного слоя.

8. Автор при обосновании перспектив диссертационного исследования отмечает: имеет практический и научный интерес установление рациональных границ применимости данной схемы ультразвукового деформирования, по сравнению с УЗПД по нормальной схеме. Интерес не может быть основанием для перспективного исследования

7. Заключение о соответствии диссертации автореферата критериям «Положения о порядке присуждения учёных степеней»

Диссертационная работа на тему «Повышение качества поверхностного слоя деталей тангенциальным ультразвуковым воздействием при поверхностном деформировании» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании проведенных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки, имеющие определенное значение для развития машиностроительной отрасли в области отделочно-упрочняющей обработки деталей из пластичных материалов и сплавов.

Тема диссертации является актуальной, а полученные результаты обладают научной и практической значимостью. Представленные разработки перспективны для практического применения, и могут быть использованы в

качестве основы для разработки рациональных границ применимости данной схемы ультразвукового деформирования при отделочно-упрочняющей обработке деталей различной формы из разнообразных конструкционных материалов.

Материал диссертации изложен достаточно четко, структурирован. Содержание диссертации в полной степени отражено в опубликованных научных работах.

Диссертация соответствует квалификационным требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г, а ее автор – **Самуль Артём Геннадьевич** – заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук (специальность

05.02.08 – Технология машиностроения),

профессор, и. о. заведующего кафедрой

«Металлорежущие станки и инструменты»

ФГБОУ ВО «Донской государственный

технический университет»

Лебедев Валерий Александрович

8.11.2023.

Адрес: 344092, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.

Телефон: +7-951-539-51-59

E-mail: va.lebidev@yandex.ru

Подпись профессора Лебедева Валерия Александровича удостоверяю:

Ученый секретарь

Ученого совета

Анисимов В. Н.