

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента

Баринова Сергея Владимировича

на диссертационную работу Торопа Юрия Алексеевича на тему «Совершенствование технологии калибрования отверстий дорном с наложением ультразвука на деталь», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научным специальностям: 2.5.6. – «Технология машиностроения» и 2.5.5. – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

1. Актуальность темы диссертационного исследования.

Одной из основных технических задач современного производства является повышение качества и точности отверстий, обеспечивающих точное центрирование на валу деталей типа зубчатых колес и дисков, подвергаемых термической обработке для повышения износостойкости. Среди методов, позволяющих эффективно осуществить её решение выделяют метод калибрования дорном. Анализ исследований и технологических систем его реализации, проведённый автором, позволил выявить ряд узких мест затрудняющих его практическое применение, В частности остаются нерешёнными вопросы обоснования натяга калибрования, введения ультразвуковых колебаний в очаг деформации, аналитической связи технологических режимов с качеством поверхности отверстий, формируемой в процессе калибрования.

Решение этих вопросов предопределяют актуальность диссертационного исследования и совершенствование технологии калибрования отверстий дорном на основе наложения ультразвуковых колебаний на деталь

2. Научная новизна исследований.

Автором диссертационной аработана аналитическая модель, позволяющая определить величину удельного давления дорна на

обрабатываемую поверхность отверстия, с учетом УЗК, подводимых в очаг деформации через деталь, а также силу воздействия на дорн, необходимую для реализации процесса калибрования

В диссертационные работы автором установлены зависимости для расчета натяга обработки отверстий дорном, характеристик качества поверхностного слоя (микротвердость, высота неровностей профиля), модифицированного в процессе калибрования с наложением УЗК на деталь

С целью повышения эффективности процесса калибрования отверстий автором предложена акустическая модель, раскрывающая закономерности распространения ультразвуковых волн в деталях типа дисков с отверстием и их влияние на изменение микротвёрдости и шероховатость поверхностного слоя калиброванного отверстия ; разработана методика расчета концентратора - волновода ультразвуковой колебательной системы, обеспечивающего усиление амплитуды воздействия УЗК на деталь, и снижение энергозатрат акустического блока технологической системы калибрования отверстий

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 положениях технологии машиностроения, ультразвуковой обработки, теории прочности и упругопластической деформации. Экспериментальные исследования выполнены на специально разработанной опытно-экспериментальной установке с использованием современных средств измерения. Достоверность результатов подтверждается корректным сопоставлением теоретических и экспериментальных данных, а также положительным опытом внедрения технологии калибрования в промышленное производство.

Практические результаты исследований в полной степени рассмотрены и обсуждены на международных и всероссийских научных конференциях.

Основные научные положения в достаточной степени отражены в 15 публикациях, в том числе 3 в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, 2 публикации в издании, индексируемых в международной базе Scopus, подтверждены патентом

4. Научная и практическая ценность диссертационной работы.

Диссертационная работа имеет практическую и научную ценность. Научная ценность предложенных автором рекомендаций заключается в теоретическом обосновании математических моделей, описывающих закономерности процесса калибрования отверстий дорном в условиях воздействия УЗК на деталь, и расчетные зависимости по определению параметров качества поверхности и управлению процессом калибрования. Полученная автором экспериментальная полиномиальная модель показала, что достигаемый эффект улучшения шероховатости поверхности в процессе калибрования обеспечивается главным образом за счет введения в очаг деформации ультразвуковых колебаний через деталь. Автором диссертации на основе полиномиальной модели разработана диаграмма изолиний, позволяющая провести прогнозирование микротвердости, высоты неровностей профиля поверхности калибрования с применением УЗК на деталь и его оптимизацию по критерию минимизации приведённых затрат.

Значимость полученных соискателем результатов для практики заключается в разработке методики проектирования технологических операций калибрования отверстий дорном с применением УЗК рекомендаций по выбору средства инструментального и ультразвукового обеспечения процесса калибрования отверстий

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 использованных источников. Диссертация изложена на 158 страницах, содержит 19 таблиц, 83

рисунка и 8 приложений. В работе представлены следующие материалы исследования:

1. Критический обзор, составленный на основании проведенного анализа научно-технической литературы, посвященной физико-технологическим основам отделочно-упрочняющей обработки отверстий дорном, применению ультразвука в технологических процессах отделочно-упрочняющей обработки деталей методами поверхностного пластического деформирования, влиянию УЗК на свойства металла и процесс ППД, ультразвуковым колебательным системам, применяемых при обработке ППД. Все это определило цель и задачи исследования (глава 1).

2. Разработана структурная схема технологической системы калибрования отверстия с наложением ультразвуковых колебаний на деталь, определены технологические параметры управления процессом калибрования, проведены аналитические исследования напряженного состояния поверхностного слоя отверстия, деформированного дорном с наложением ультразвуковых колебаний на деталь, силовых и акустических параметров процесса калибрования отверстий в условиях ультразвукового воздействия на детали, закономерностей распространения ультразвуковых колебаний в детали, параметров качества поверхностного слоя отверстия, сформированного в процессе калибрования отверстия с применением ультразвуковых колебаний (глава 2).

3. Разработан Экспериментальный комплекс калибрования отверстий, выбраны технические средства и определен порядок экспериментальных исследований (глава 3).

4. Экспериментально исследованы: эффективность ультразвукового воздействия на деталь, коэффициент затухания УЗК в детали, влияние УЗК на механические свойства детали усилия калибрования и качества поверхности отверстий с применением ультразвукового воздействия на деталь (глава 4).

4. Разработаны методика проектирования технологических операций калибрования отверстий дорном с наложением ультразвуковых колебаний на

деталь, даны рекомендации по их инструментальному обеспечению и эффективности ультразвуковых колебательных систем процесса калибрования отверстий дорном

Из диссертации следует, что разработанная технология калибрования с ультразвукового воздействия на деталь внедрена в условия РТЦ «Технология» г. Азов. Результаты проведённых испытаний показали технико-экономическую эффективность предложенного способа калибрования отверстий по следующим показателям: замена калиброванием трех технологических переходов; повышение параметров качества поверхности отверстия; возможность его реализации с помощью универсального оборудования.

С поставленными в работе целью и задачами соискатель справился полностью, а представленная работа является завершённой. 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) При составлении обзора литературы автор не учитывает опыт зарубежных исследователей, что затрудняет сформировать общее представление об актуальности проводимых исследований.

2) В работе представлены результаты экспериментов, с малым (3-5) количеством повторов каждого опыта, что снижает статистическую достоверность результатов. Также не указаны погрешности измерений, что важно для оценки точности экспериментальных данных.

3) Автор сравнивает предложенную технологию калибрования отверстий с ультразвуковым воздействием на деталь с другими известными методами (например, с ультразвуковым воздействием на инструмент) по ограниченному

числу факторов. Это не позволяет в полной мере оценить преимущества и недостатки предложенного метода.

4) В работе не приведено четкого обоснования выбора частоты (18–22 кГц) и амплитуды (5–6 мкм) ультразвуковых колебаний. Необходимо объяснить, почему именно эти параметры являются оптимальными для процесса калибрования.

5) Эксперименты проведены только на сталях 35, 45 и 30ХГСА. Для более широкого применения технологии необходимо изучить её эффективность на других материалах, включая цветные металлы и сплавы.

6) Результаты экспериментов (например, табл. 4.11-4.13) представлены четко, но их интерпретация могла бы быть более глубокой.

Однако отмеченные недостатки и замечания в целом не снижают общую ценность научно-квалификационной работы.

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

Диссертационная работа на тему «Совершенствование технологии калибрования отверстий дорном с наложением ультразвука на деталь» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании проведенных автором исследований изложены научно-обоснованные технические решения и разработки, имеющие определенное значение для обработки отверстий в машиностроительной отрасли.

Тема диссертации является актуальной, а полученные результаты обладают научной и практической значимостью. Представленные разработки перспективны для практического применения в машиностроении, Материал диссертации изложен достаточно четко, структурирован.

Содержание диссертации в полной степени отражено в опубликованных научных работах и автореферате.

Диссертация полностью отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор – Тороп Юрий Алексеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальностям: 2.5.6. – «Технология машиностроения» и 2.5.5. – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент:

кандидат технических наук (специальность

05.02.08 – Технология машиностроения),

доцент, доцент кафедры

«Технология машиностроения»

Муромского института (филиала)

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный

университет имени Александра Григорьевича

и Николая Григорьевича Столетовых»

Баринов Сергей Владимирович

✓ 22.04.25

Адрес: 602256, Владимирская обл., г. Муром, ул. Ковровская, д.12, кв.16

Телефон: 8(49234)77145

E-mail: box64@rambler.ru

Подпись доцента Барина С.В. удостоверяю:

Ученый секретарь МИВЛГУ

О.Н. Полулях



22.04.25

