

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.286.06, созданного
на базе ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный
технический университет»
Мандрыкину Андрею Владимировичу
394026, г. Воронеж,
Московский проспект, д. 14

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Толмачевой Татьяны Александровны «Совершенствование
технологии чистового вихревого растачивания
крупноразмерных отверстий», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки»**

1. Общие сведения о диссертации

Диссертационная работа Толмачевой Т.А. на тему «Совершенствование технологии чистового вихревого растачивания крупноразмерных отверстий» по поставленным целям, задачам исследований и содержанию соответствует паспорту научной специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»:

- п. 2 «Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, ...»,

- п. 4 «Создание, включая проектирование, расчеты и оптимизацию параметров инструмента ...»,

- п. 6 «Исследование влияния режимов обработки на силы резания, температуру, стойкость инструмента и динамическую жесткость оборудования».

Диссертация состоит из введения, 5 глав, основных выводов и результатов работы, библиографического списка, включающего 124

наименования, 9 приложений. Содержание диссертации изложено на 154 страницах, содержит 34 рисунка, 18 таблиц.

Диссертация прошла достаточно широкую апробацию на международных, Всероссийских научных и научно-практических конференциях, тематика которых совпадает с основными направлениями исследований, представленных соискателем в работе.

Личный вклад соискателя в решение поставленных задач не вызывает сомнений и состоит в том, что автором на основании теоретических и экспериментальных исследований осуществлено совершенствование технологии чистового вихревого растачивания крупноразмерных отверстий.

2. Актуальность темы диссертационного исследования

Современные обрабатывающие отрасли народного хозяйства постоянно сталкиваются с проблемой получения крупноразмерных отверстий в деталях различного назначения из конструкционных материалов широкого спектра характеристик. Одним из основных способов обработки подобных отверстий остается растачивание твердосплавными резцами, что создает массу технических проблем при обеспечении точности отверстий, их погрешностей формы и заданной шероховатости поверхности.

Перечисленные проблемы связаны с прогрессирующим износом инструмента, сложностью подачи охлаждающей жидкости в зону резания из-за значительного количества стружки внутри отверстия, а также необходимостью ограничивать скорость резания по причине возможных структурных изменений в поверхностном слое отверстий. Решение перечисленных прикладных проблем является своевременной и актуальной задачей, которая реализована в работе за счет применения на чистовых операциях обработки крупноразмерных отверстий метода вихревого растачивания вращающимся резцовым блоком.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения и выводы диссертации основываются на представленных в работе теоретических и экспериментальных

исследованиях, которые достаточно обоснованы и аргументированы. Методы исследований процесса вихревого растачивания крупноразмерных отверстий многолезцовым блоком осуществлялись на основе фундаментальных положений теории проектирования режущих инструментов, теории резания, математической статистики, компьютерного моделирования и планирования многофакторных экспериментов. Обоснованность выводов и рекомендаций работы базируется на применяемых программных комплексах Maple, STATISTICA и Excel, а также на основе компьютерного моделирования в системе Deform 3D.

Экспериментальные исследования проводились на современном оборудовании с использованием стандартных и специальных измерительных приборов для анализа шероховатости (TR220) и твердости (МПБ-2). Обоснованность полученных результатов подтверждается внедрением некоторых рекомендаций в промышленность на предприятиях г. Санкт-Петербурга (ООО «ЗБТ» и ООО «ЕвроТрансСервис») и г. Тихвин (ООО «СЗМЗ»).

4. Достоверность и новизна основных выводов и результатов диссертации

Большой объем проведенных теоретических и экспериментальных исследований, а также компьютерного моделирования позволил всесторонне оценить возможности чистового вихревого растачивания крупноразмерных отверстий. Достоверность выводов диссертации основана на системном подходе всестороннего исследования процесса обработки крупноразмерных отверстий вихревым способом вращающимся лезцовым блоком с продольной рабочей подачей.

Научную новизну работы определяет комплекс зависимостей, позволяющий определить эксплуатационные характеристики предлагаемого процесса растачивания с учетом ограничения температуры на обрабатываемой поверхности, исключаяющей структурно-фазовые изменения в материале, обеспечения требуемой шероховатости поверхности и заданной стойкости резцов.

Достаточно информативным представляется результат компьютерного моделирования гребешков шероховатости поверхности отверстий при различных конструктивных

характеристиках резцового блока и режимах обработки. Большое внимание автором уделено вопросам изменения температуры в зоне резания и на обрабатываемой поверхности.

Значительное место в работе занимают исследования шероховатости поверхности крупноразмерных отверстий при реализации получистовой, чистовой и тонкой стадии растачивания.

Для количественной оценки периода стойкости режущих инструментов получены эмпирические зависимости стойкости твердосплавных расточных резцов от конструктивных особенностей резцовых блоков и физико-механических свойств обрабатываемых материалов.

Все полученные зависимости в результате проверки показали свою адекватность в области исследуемого факторного пространства.

5. Значимость для науки и практики полученных результатов

Значимость для науки и практики результатов диссертации определяется прикладным характером проведенных исследований, решением ряда научных задач с практическим использованием полученных теоретических и экспериментальных результатов.

Научная ценность полученных автором диссертации результатов подтверждается тем, что в ней:

- осуществлено аналитическое описание и геометрическое моделирование формообразования отверстия методом вихревого растачивания вращающимся резцовым блоком;

- разработан алгоритм для детального изучения механизма образования итоговой поверхности при растачивании, позволяющий смоделировать пространственную модель остаточного гребешка при различных режимах резания;

- проведено компьютерное моделирование с применением метода конечных элементов по анализу тепловых потоков в зоне резания и на обрабатываемой поверхности, позволяющий проектировать процесс растачивания, исключая риски структурно-фазовых превращений в поверхностном слое крупноразмерных отверстий;

- разработана многокритериальная модель оптимизации режимов вихревого растачивания крупноразмерных отверстий в заготовках из конструкционных сталей вращающимся резцовым

блоком по критерию наибольшей производительности, заданной шероховатости и стойкости инструмента, а также допустимых температур на поверхности отверстия.

Значимость для практики полученных результатов определяется тем, что:

- доказана практическая возможность обеспечения шероховатости поверхности отверстий, соответствующей стадии чистового растачивания, в диапазоне от 2 до 12,5 мкм путем подбора частоты вращения заготовки осевой подачи;

- установлено, что температура в зоне резания варьируется от 700°С до 1150°С во всем исследуемом диапазоне числа зубьев и режимов обработки, что обеспечивает высокие стойкостные показатели инструментов и зафиксирован факт уменьшения температуры на поверхности заготовки на 140°С при увеличении частоты вращения резцового блока от 1000 до 5000 об/мин, что позволяет исключить структурно-фазовые изменения на обработанной поверхности;

- результаты экспериментальных исследований различных конструкций резцовых блоков (число зубьев от 2 до 6), широких диапазонов подач, частот вращения заготовки и резцового блока позволили установить зависимости высотных параметров шероховатости от различных сочетаний перечисленных условий растачивания;

- важным практическим результатом можно считать установленный факт кратного увеличения периода стойкости резцов вращающегося блока в диапазоне скоростей резания от 300 до 1000 м/мин по сравнению с растачиванием одним резцом;

- получено свидетельство №2023661445 Российской Федерации о регистрации программы для ЭВМ «Расчет параметров процесса вихревого растачивания отверстий».

6. Оценка содержания работы, ее завершенность

Содержание диссертации охватывает все основные вопросы поставленных в ней задач и определивших научную новизну работы. Диссертационная работа логически структурирована, написана на понятном языке с использованием терминологии, принятой в исследуемой области знаний; материал изложен четко и грамотно, хорошо иллюстрирован. Последовательность изложения

материала создает целостное представление о содержании диссертации и подчеркивает аргументированность сделанных автором выводов, положений и формулировок.

По отдельным главам и по работе в целом сделаны соответствующие выводы, адекватно отражающие полученные научные и практические результаты и законченность решений по каждой поставленной задаче исследований.

С поставленными научными задачами диссертант полностью справилась, а представленная диссертационная работа соответствует критерию завершенности, так как в ней решена актуальная задача совершенствования технологии чистового вихревого растачивания крупноразмерных отверстий, что имеет существенное значение для металлообрабатывающей отрасли народного хозяйства.

7. Замечания по диссертационной работе

1. В перечисленных задачах исследований (стр. 7) пункт 7 выглядит достаточно перегруженным и процедуру разработки рекомендаций по назначению режимов обработки отверстий методом вихревого растачивания можно было бы выделить в отдельную задачу.

2. Не совсем привычным выглядит представление матрицы плановых экспериментов, в изображении которых наименование факторов и их уровни вынесены в отдельную таблицу, что затрудняет знакомство с данным разделом, причем ни на стр. 48, ни позже не указано по какому принципу варьировались факторы. Очевидно, что таблицу 3.1 нельзя называть планом эксперимента.

3. Сомнительным представляется корректность выражения на стр. 54 «... влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала на скорость резания». Видимо имеется ввиду расчет скорости резания с учетом физико-механических свойств материалов.

4. Не достаточно описана процедура настройки инструментальных блоков. Из данного раздела неясно, какие приемы использовались для точной настройки резцов в блоке и какие допускаются разбросы расположения вершин резцов относительно оси вращения.

5. На стр. 80 в тексте к параметрам качества поверхностного слоя причисляются такие характеристики, как температура в зоне резания и на поверхности заготовки, что не верно.

6. Получающиеся в итоге обработки остаточные гребешки на поверхности отверстия не очень корректно называть результатом интерференции различных сочетаний геометрии инструмента и режимов растачивания, так как физическое явление интерференции имеет волновую природу электромагнитных колебаний.

7. В работе неоднократно приводятся данные о действующих температурах в зоне резания и на обрабатываемой поверхности, но отсутствуют рекомендации на каком расстоянии от зоны резания определяется температура на поверхности и от каких факторов зависит это расстояние.

8. Автором подробно исследован процесс образования различных видов стружки и было бы вполне уместным обосновать марку применяемой СОЖ.

9. На стр. 97 выводом 4 декларируется оценка сил резания с учетом жесткости системы СПИД, фактически же учитывается лишь жесткость инструмента, хотя на рис. 4.3 представлена тонкостенная втулка и радиальная жесткость которой может оказывать влияние на силы резания.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением ВАК о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Толмачевой Татьяны Александровны на тему «Совершенствование технологии чистового вихревого растачивания крупноразмерных отверстий» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена задача совершенствования обработки крупноразмерных отверстий, что имеет существенное значение для металлообрабатывающей отрасли народного хозяйства страны.

Тема диссертации актуальна, а полученные автором новые результаты обладают научной новизной и практической значимостью, вносят существенный вклад в развитие технологии механической обработки.

Основные результаты исследований внедрены в современное машиностроительное производство.

Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы теоретически и экспериментально, прошли необходимую апробацию в научной печати и на профильных научных конференциях и семинарах.

Анализ автореферата, представленного на 18 страницах, полностью отражает содержание выполненной диссертационной работы и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Отмеченные недостатки и замечания не являются принципиальными и в большинстве своем носят рекомендательный характер.

Считаю, что представленная диссертационная работа на тему «Совершенствование технологии чистового вихревого растачивания крупноразмерных отверстий» по своему содержанию, актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований, а также научной и практической значимости полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., а ее автор – Толмачева Татьяна Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент, доктор технических наук (специальность 05.02.08 – «Технология машиностроения»), профессор, профессор кафедры «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

 Тотай Анатолий Васильевич

Адрес: 241035, г. Брянск, бульвар 50-летия Октября
тел.: +7-910-742-51-85; e-mail: totai_av@mail.ru

СОБСТВЕННОРУЧНАЯ ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЕТСЯ 
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный технический университет»
Начальник отдела кадрового обеспечения
000212/00111/1/04/3

