

Отзыв
рецензента Сембаева Нурболата Сакеновича
на диссертационную работу Айнабековой Сауле Серикбаевной
на тему «Оптимизация режимов резания при термофрикционной
обработке труднообрабатываемых материалов на основе исследования
физико-механических свойств поверхностного слоя», представленной
на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D071200 – «Машиностроение»

1. Актуальность исследований

Повышение качества и производительности заготовок при отрезных операциях является актуальной проблемой в металлургических и машиностроительных отраслях производства. Операции отрезки подвергаются различные материалы разной формы, особенно все чаще применяются новые материалы с высокой твердостью, прочностью и другими физико-механическими свойствами. К ним можно отнести нержавеющие, жаропрочные, высоколегированные стали, заготовки из титана, вольфрама, никеля, молибдена. Такие материалы требуют большого расхода инструмента и очень сложно поддаются обработке.

Диссертационная работа посвящена изучению и решению этой проблемы, где предлагается способ термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением (ТФО с ИО) для отрезки материалов. Для исследования способа термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением использовали компьютерное моделирование и экспериментальные исследования.

Исследованы физико-механические свойства поверхностного слоя определены режимы резания и геометрия инструмента для отрезки различных материалов, в частности низкоуглеродистых, среднеуглеродистых и высокоуглеродистых сталей, а также стали HARDOX и титановых сплавов.

В диссертации на основе исследования обрабатываемости каждого из вышеуказанных материалов предложены зависимости по определению шероховатости и твердости обрабатываемых поверхностей.

2. Соответствие исследований с общенаучными и общегосударственными программами

Диссертационная работа направлена на выполнение основных задач Государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан и выполнена в рамках инициативной темы кафедры ТОМиС КарТУ «Разработка технологии термофрикционной обработки труднообрабатываемых материалов с импульсным охлаждением, позволяющая замену твердосплавного инструментального материала на конструкционные стали», также основные результаты диссертации внедрены в производство ТОО «Инкар-І».

3. Содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов и заключения. Во введении представлены актуальность работы, цели и задачи исследования, идея и научная новизна, научные положения, выносимые на защиту, практическая значимость, публикации по теме диссертации.

В первой главе описано состояние проблемы, постановка задач исследований, исследование состояния поверхностного слоя при термофрикционной обработке с импульсным охлаждением.

Во второй главе приводится моделирование процесса термофрикционной обработки с импульсным охлаждением, где исследовались распределение температуры низкоуглеродистых сталей, титанового сплава, стали HARDOX, влияние геометрии дисковой пилы при различных режимах резания на время установления процесса обработки.

В третьей главе проводится исследование состояния поверхностного слоя при термофрикционной отрезке с импульсным охлаждением: определение расстояния рассеивания напряжений, упрочнение поверхностного слоя.

Четвертая глава описывает экспериментальные исследования процесса ТФО с ИО: предложена методика исследования, модернизация устройства и инструментальная оснастка для проведения исследований. На основе планирования экспериментов произведена оптимизация режимов резания при ТФО с ИО.

Пятая глава содержит расчет экономической эффективности технологии и рекомендации для производства.

В заключении приведены выводы по результатам исследований. Выводы соответствуют сформулированным задачам исследования.

4. Новизна исследований и полученных результатов

В результате изучения представленной диссертационной работы можно сделать выводы, что основной научной новизной проведенных исследований является:

- установление оптимальных режимов обработки и геометрических параметров дисковой пилы для отрезки различных материалов.

- установление закономерности распределения температуры и её влияния на физико-механические свойства обрабатываемого материала.

- определение эмпирических зависимостей для определения шероховатости и твердости поверхности при отрезке различных материалов.

- в зависимости от режимов резания и геометрии дисковой пилы с помощью ПК DEFORM-3D при ТФО с импульсным охлаждением было получено: подтверждение гипотезы о механизме резания ТФО с импульсным охлаждением и времени установления процесса обработки $0,0024 \div 0,0250$ сек; значение расстояния распределения температуры вглубь заготовки от

контакта «инструмент-заготовка» $0,74 \div 1,02$ мм и толщины контактного слоя $0,0112 \div 0,076$ мм.

Научная новизна работы подтверждается двумя патентами РК и свидетельством о государственной регистрации прав на объект авторского права.

5. Самостоятельность и академическая честность

В результате анализа рецензируемой работы, а также опубликованных научных трудов по результатам выполненных исследований можно сделать вывод, что работа написана автором самостоятельно, чем и подтверждается академическая честность автора работы.

Считаю, что личный вклад автора заключается в постановке задач и разработке методики исследования; разработке и изготовлении специальных конструкций дисковых пил и модернизации устройства, позволяющее подачу импульсного охлаждения в процессе отрезки; получение моделей регрессии по определению оптимальных режимов резания; организации и проведении экспериментальных исследований ТФО труднообрабатываемых материалов.

6. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Научное исследование, проведенное диссертантом, является логически обоснованным, материалы изложены системно, соблюдены принципы преемственности и последовательности. Рецензируемая диссертационная работа обладает внутренним единством, обусловленным постановкой и решением задач, связанных с исследованием вопроса повышения качества, а также эффективности и производительности механической операции отрезка.

7. Достоверность результатов, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность результатов, научных положений и выводов определяется использованием проверенных методов научных исследований, современных программных комплексов, которые показывают хорошую сходимость теоретических расчетов и экспериментальных данных.

8. Практическая и теоретическая значимость научных результатов

Практическая и теоретическая значимость научных результатов заключается в следующем:

- разработана специальная конструкция дисковой пилы;
- разработана методика определения влияния режимов резания и геометрии дисковой пилы на распределение температуры вглубь заготовки в процессе ТФО с импульсным охлаждением;

- выполнена модернизация устройства для термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением;
- разработаны рекомендации для производства.

9. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Анализ опубликованных работ по результатам докторской диссертации показал, что было опубликовано 16 работ на русском, казахском и английском языках, в том числе: 1 статья в международном научном издании, по данным базы WebofScience и Scopus, 1 статья в журнале, входящего в базу данных РИНЦ, 6 статей в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки, 5 статей в материалах международных конференции, 2 патента РК на полезную модель и 1 свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права. Результаты работы были рассмотрены на научных семинарах отечественных и зарубежных вузов, на технических совещаниях машиностроительных производств.

10. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

1. Не ясно, из каких соображений были исследованы эквивалентные и гидростатические напряжения.

2. В экспериментальных исследованиях использованы образцы из различных материалов, однако нет информации о габаритных размерах этих образцов. А также нет информации о максимальном диаметре заготовки, который можно отрезать предлагаемым способом термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением.

3. В тексте работы на стр.56(снизу) и стр. 57 (сверху) встречается повтор предложения: «Для определения температуры в поверхностном слоезаготовки, произвели разметку сечения заготовки.»

4. В диссертации написано, **получены формулы** по определению шероховатости и твердости, а правильно было бы писать **получены уравнения регрессии**.

11. Заключение о соответствии диссертации требованиям «Правил присуждения ученых степеней»

Рецензируемая диссертация представляет собой законченную квалификационную научную работу и содержит новые научно-обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи по повышению качества, эффективности и производительности технологической операции по отрезки металлических заготовок механообрабатывающей отрасли машиностроения.

Диссертационная работа носит прикладной характер. Приведенные в отзыве недостатки по содержанию и оформлению диссертации не снижает научную и практическую ценность работы.

Считаю, что диссертационная работа «Оптимизация режимов резания при термофрикционной обработке труднообрабатываемых материалов на основе исследования физико-механических свойств поверхностного слоя» выполнена на высоком уровне и отвечает требованиям «Правил присуждения ученых степеней» КОКСОН МОН РК, а ее автор Айнабекова Сауле Серикбаевна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – «Машиностроение».

Рецензент:

к.т.н., асс. профессор

заведующий кафедрой

«Транспортная техника и логистика»

НАО «Торайгыров университет»

Сембаев

Сембаев Н.С.

