

В диссертационный совет Д 999.003.02
при ФГБОУ ВО «УлГТУ»,
ученому секретарю диссертационного совета
д.т.н., доценту Н.И.Веткасову

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Сизова Сергея Балерьевича **«Повышение работоспособности твердосплавного режущего инструмента путем импульсной лазерной обработки многослойного покрытия»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

1. Структура и объем диссертации

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 182 наименований, включает 156 страниц машинописного текста, 43 рисунка и 34 таблицы.

В первой главе представлен анализ направлений повышения работоспособности режущего инструмента с износостойкими покрытиями, связанные с разработкой оборудования для нанесения износостойких покрытий, новых составов и конструкций износостойких покрытий, в том числе с нанокристаллической структурой. Рассмотрены эффективные направления упрочняющей обработки для повышения работоспособности режущего инструмента с износостойкими покрытиями.

На основании анализа литературы вполне обоснованно поставлена цель и задачи работы.

Во второй главе представлена общая методика проведения экспериментальных исследований. Приведены сведения об обрабатываемых и инструментальных материалах и оборудования для нанесения износостойких покрытий, а также для импульсной лазерной обработки. Описаны методы оценки структурных параметров и механических свойств износостойких покрытий, исследования работоспособности режущих инструментов с покрытиями.

В третьей главе представлены результаты разработки математической модели и численного моделирования воздействия импульсной лазерной обработки на композицию «многослойное покрытие-инструментальная основа». Приведены результаты экспериментальных исследований критической плотности мощности для подтверждения достоверности результатов моделирования.

В четвертой главе представлены результаты исследований влияния импульсной лазерной обработки на структурные параметры, механические свойства покрытий и интенсивность изнашивания твердосплавных пластин с многослойными покрытиями, прошедших импульсную лазерную обработку.

В пятой главе представлены результаты исследований контактных характеристик процесса резания, теплового и напряженного состояния режущего клина, периода стойкости твердосплавного режущего инструмента с многослойными покрытиями, прошедших импульсную лазерную обработку, опытно-промышленных испытаний и технико-экономического обоснования применения режущего инструмента с многослойными покрытиями после импульсной лазерной обработки.

Таким образом, материал диссертации изложен в строгой логической последовательности, а ее структура соответствует современным требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

2. Актуальность темы диссертации

Повышение работоспособности режущих инструментов является важной проблемой обработки материалов резанием. Одним из направлений повышения работоспособности режущих инструментов является нанесение износостойких покрытий на его рабочие поверхности. Однако остается актуальной проблема поиска новых технологий и средств повышения работоспособности режущего инструмента с износостойким покрытием. Решением указанной проблемы является упрочняющая обработка режущего инструмента с покрытием, направленная на модификацию физико-механических свойств покрытия и повышение адгезионной прочности с инструментальной основой. Из всех видов упрочняющей обработки следует выделить импульсную лазерную обработку, являющуюся универсальным средством повышения работоспособности режущего инструмента с износостойким покрытием. В этой связи диссертационная работа Сизова С.В., посвященная повышению работоспособности твердосплавного режущего инструмента путем импульсной лазерной обработки многослойного покрытия, может быть признана актуальной.

3. Оценка новизны исследований и результатов

Новые положения, связанные с повышением работоспособности твердосплавного режущего инструмента путем импульсной лазерной обработки многослойного покрытия, обоснованные и решенные в диссертационной работе соискателем, заключаются в:

- математическая модель воздействия импульсной лазерной обработки на композицию «многослойное покрытие-инструментальная основа»;
- результаты численного моделирования воздействия импульсной лазерной обработки на композицию «многослойное покрытие-инструментальная основа»;
- взаимосвязи технологических параметров импульсной лазерной обработки с параметрами структуры, механическими свойствами многослойного покрытия и интенсивностью изнашивания твердосплавного режущего инструмента;

- математические модели периода стойкости твердосплавного режущего инструмента с многослойными покрытиями, подвергнутого импульсной лазерной обработки;
- новые способы получения многослойных покрытий, включающие в себя нанесение многослойных покрытий и последующую импульсную лазерную обработку.

По каждому из отмеченных положений соискателем проведены достаточные исследования с применением научных положений и методов теории резания, рентгеноспектрального анализа, а также использования высокотехнологичных процессов вакуумно-дугового нанесения покрытий. Проведенные исследования позволили разработать соискателю новые способы получения многослойных покрытий для режущего инструмента, включающих в себя нанесение многослойных покрытий и последующую импульсную лазерную обработку и получить новые представления о влиянии импульсной лазерной обработки на многослойные покрытия, на контактные процессы, тепловое и напряженное состояние режущего клина инструмента и механизм изнашивания режущего инструмента с многослойными покрытиями после импульсной лазерной обработки.

Новизна исследований подтверждается также полученными соискателем патентами на изобретение.

Из сказанного следует, что диссертационная работа Сизова С.В. полностью отвечает требованиям, относящихся к новизне исследований и научных результатов.

4. Оценка обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений

Выводы содержатся в отдельных главах и завершают диссертацию в целом.

Выводы первой главы определяют состояние вопроса по проблеме повышения работоспособности режущего инструмента с износостойкими покрытиями, указывают на нерешенные вопросы и обозначают область исследований для достижения поставленной цели.

Выводы второй главы отражают используемые в работе методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований.

Выводы третьей главы отражают результаты математического и численного моделирования воздействия импульсной лазерной обработки на композицию «многослойное покрытие-инструментальная основа», с целью определения значений критической плотности мощности импульсной лазерной обработки.

Обоснованность и достоверность выводов подтверждена экспериментальными исследованиями, представленными в главе 3.

Выводы четвертой главы отражают результаты исследований по влиянию импульсной лазерной обработки на структурные параметры, механические свойства однослойных покрытий, на основе которых

разработаны конструкции многослойных покрытий. Показано влияние импульсной лазерной обработки на механические свойства и интенсивность износа разработанных многослойных покрытий.

Обоснованность и достоверность выводов подтверждена широкими исследованиями главы 4 с использованием современного оборудования и приборов.

Выводы пятой главы отражают результаты исследований по влиянию импульсной лазерной обработки на контактные характеристики процесса резания, тепловое и напряженное состояние режущего инструмента. Представлены результаты работоспособности режущего инструмента с многослойными покрытиями после импульсной лазерной обработки.

Достоверность выводов подтверждена экспериментальными исследованиями главы 5.

В заключении представлено обобщение полученных результатов. Анализ этого обобщения позволяет сделать заключение о достаточной степени новизны выводов и рекомендаций. Достоверность выводов подтверждена экспериментальными исследованиями глав 3-5.

Общая оценка выводов и результатов исследований диссертационной работы Сизова С.В. дает основание утверждать, что работа содержит достаточно обоснованные и достоверные научные положения и соответствует требованиям к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

5. Практическая ценность диссертации

Практическую ценность диссертации Сизова С.В. представляют следующие результаты:

- рекомендации по расчету и назначению режимов импульсной лазерной обработки, обеспечивающих максимальную работоспособность твердосплавного режущего инструмента;
- новые конструкции многослойных покрытий, новизна которых подтверждена патентами на изобретения;
- технологии нанесения многослойных покрытий.

Опытно-промышленные испытания, выполненные в производственных условиях заводов АО «УКБП» (г. Ульяновск) и ООО «УАЗ» (г. Ульяновск), подтвердили высокую работоспособность твердосплавного режущего инструмента с разработанными многослойными покрытиями после импульсной лазерной обработки. Технологические рекомендации по нанесению многослойных покрытий с последующей импульсной лазерной обработкой переданы АО «УКБП» для использования в производственных условиях. Результаты исследований включены в учебный процесс подготовки магистров по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

6. Замечания по работе

1. Математическое и численное моделирование соискателем проведено для двухслойных покрытий, на основе которых и выбраны технологические параметры ИЛО. В тоже время при проведении экспериментальных исследований использовались также и трехслойные покрытия. В этой связи следовало бы дать обоснование возможности использования предложенных технологических параметров ИЛО и для трехслойных покрытий.

2. Соискателем дано обоснование выбора состава функциональных слоев многослойных покрытий, в тоже время недостаточно аргументирован выбор толщин данных слоев.

3. При оценке теплового состояния режущего инструмента важным является вопрос теплового баланса при резании. Однако, соискателем данный вопрос не рассмотрен.

4. При исследовании работоспособности твердосплавных пластин с разработанными многослойными покрытиями после ИЛО желательно было расширить диапазон режимов резания, что позволило бы в большей степени оценить области применения результатов работы

В целом, отмеченные недостатки не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы Сизова С.В.

Общая характеристика диссертационной работы Сизова С.В.

1. Диссертация С.В. Сизова является научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно-обоснованные разработки, направленные на решение актуальной для отечественных машиностроительных производств задачи повышения работоспособности твердосплавного режущего инструмента путем импульсной лазерной обработки многослойного покрытия. Тем самым диссертация соответствует разделу II Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

2. Тема, цель, задачи и содержание диссертации соответствуют заявленной специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

3. Работа выполнена на достаточном научно-теоретическом уровне, методики и средства выполненных исследований адекватны решаемым задачам.

4. Результаты исследований, выполненных соискателем, достоверны и достаточны для обоснования сделанных выводов.

5. Диссертация имеет практическую ценность, так как разработки соискателя обеспечивает повышение работоспособности твердосплавного режущего инструмента.

6. Степень апробации основных положений диссертационной работы путем опубликования 28 статей и патентах, в том числе 7 статьях в изданиях

по Перечню ВАК, и 4 статьи, индексируемых базой данных Scopus, опубликованных в период с 2012 по 2019 гг., и докладов на двенадцати конференциях различного уровня достаточна. В отношении публикаций работа соответствует положению ВАК.

7. Содержание автореферата отражает основные положения работы и главные доказательства их истинности.

8. На основании вышеизложенного считаю, что диссертация С.В. Сизова отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки. Соискатель Сизов Сергей Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент, заведующий кафедрой
«Основы конструирования механизмов и машин»
Уфимского государственного
авиационного технического университета,
доктор технических наук, доцент

Мигранов
Марс Шарифуллович

г. Уфа, ул. Карла Маркса, д.12.
Телефон +79613642534, e-mail:migmars@mail.ru
Диссертация защищена по специальности 05.02.07

