

В диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГАОУ ВО «Московский
государственный технологический
университет «СТАНКИН»
127055, г. Москва, Вадковский пер., д. 1.
Ученому секретарю Диссертационного
Совета 24.2.332.01
кандидату технических наук
Е. С. Сотовой

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Галиновского А.Л. на
диссертацию Тет У, выполненную на тему
«Улучшение обрабатываемости сплавов на основе титана путем
рационального выбора поверхностной обработки инструмента»
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Актуальность научной проблемы

Титан остается одним из самых привлекательных материалов для использования в авиа- и ракетостроении, оборонной промышленности и общем машиностроении благодаря сочетанию его положительных эксплуатационных свойств. Так, например, применение титана позволяет уменьшить массу самолета на 20%. Высокая прочность, стойкость к коррозии, легкость – это та комбинация характеристик, которые относят его к материалу с уникальными свойствами. В авиационных двигателях использование титана составляет до 35% общей массы. Сочетание отмеченных свойств оправдывает недостатки титановых сплавов, связанные с их производством и обработкой. Объем производства титановых сплавов является лидирующим среди других

материалов. В последнее время помимо хорошо освоенных сплавов VT6 и VT18У появилась линейка новых сплавов таких как: VT25У, VT36, VT8-1.

Однако обрабатываемость резанием титановых сплавов была и остается проблемой для инженеров-технологов. Низкая обрабатываемость титановых сплавов связана с меньшей теплопроводностью, чем у сталей и высоким коэффициентом трения, увеличивающим температуру резания.

При обработке резанием титановых сплавов также необходимо учитывать и высокую их химическую активность, в особенности при высоких температурах. Так известно, что, например, при шлифовании таких материалов образуются прижоги, связанные с развитием зон окисных, гидроокисных, нитридных пленок и зон структурнофазовых превращений. Поэтому ряд покрытий, используемых на твердосплавных инструментах работают хуже из-за реакционного взаимодействия титана с материалами покрытия.

На сегодняшний день по механической обработке титана накоплено недостаточно опыта, а кроме того, зачастую требования к результатам механической обработки выше, чем для других металлов и сплавов, что связано с особенностью применения создаваемых наукоёмких конструкций и деталей ответственного назначения.

С другой стороны развиваются технологии нанесения многослойных покрытий, представляющих собой, используя терминологию автора, «Износостойкий комплекс», который может позволить достичь эффекта повышения стойкости режущего инструмента.

Другими словами, автор рассматривает решение весьма **актуальной** научной задачи, которая позволяет разрешить противоречие, состоящее с одной стороны в потребности использования титановых сплавов в производстве изделий ответственного назначения, а с, другой стороны, в недостаточной проработанности развиваемых направлений исследований, связанных с использованием многослойных покрытий, которые традиционно рассматриваются как резерв развития современных технологий.

Таким образом, тема диссертационной работы **актуальна**.

Все выше сказанное позволяет классифицировать степень сложности исследования автора как решение новой научной задачи, а ее уровень соответствует кандидатской диссертации.

Обоснованность научных положений диссертации, выводов и рекомендаций подтверждена корректным применением теоретических методов исследования в сочетании с экспериментальными. В своей работе авторы опираются на труды специалистов в области разработки методов улучшения обрабатываемости и модифицирования инструментальных материалов, таких как Верещак А. С., Григорьев С. Н., Кремнев Л. С. Благодаря использованию этих работ авторам удалось разработать обоснованную методологическую основу диссертации. Эти работы стали обоснованием феноменологического предположения о том, что дальнейшее повышение эксплуатационных характеристик режущего инструмента при обработке титана, возможно благодаря применению многослойных наноструктурированных износостойких покрытий. В экспериментальной части работы автором использованы современные экспериментальные методы металлографического анализа структуры, электронной микроскопии, линейно-угловых измерений, динамометрии сил резания, а также обработки экспериментальных данных.

Достоверность выводов и положений, выносимых на защиту, подтверждается экспериментальными исследованиями и актом внедрения в учебный процесс кафедры «Высокоэффективные технологии обработки» университета Станкин.

Научная новизна диссертации состоит в обосновании выбора комбинированной поверхностной обработки быстрорежущего инструмента при фрезеровании сплава ВТ6, обеспечивающего повышения его эксплуатационно-технологических показателей.

Пункты, имеющие признаки новизны, вполне самостоятельны и конкретны. Важно отметить, что результаты исследований по всем пунктам

имеют существенные отличия от результатов других исследований или не имеют аналогов.

С формулировкой практической ценности работы можно согласиться в целом, при этом необходимо отметить, что область применения до проведения более расширенных исследований следует распространять на титановые сплавы участвующие в экспериментальной обработке.

Анализ и оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырёх глав и заключения. Содержит 124 страниц машинописного текста, включая 41 рисунок, 15 таблиц и списка цитируемой литературы из 170 наименований.

Основные положения диссертации опубликованы в 2 статьях в журналах рекомендованных ВАК, а также в 6 остальных печатных трудах, докладывались на 3 научно-технических конференциях.

Диссертация тщательно оформлена и написана технически грамотным русским языком.

Автореферат диссертации составлен по установленной форме и полностью отражает ее содержание, выводы и рекомендации.

Замечания по работе

1. В последнее время появился ряд новых титановых сплавов. Неясно как можно будет использовать результаты работы при решении задач резания этих материалов с использованием полученных в диссертации результатов.
2. По тексту диссертации часто встречаются длинные предложения, затрудняющие восприятие, а также имеются синтаксические и грамматические ошибки (стр. 41, 43, 50 и др.)
3. В работе автор не учитывает влияние износа покрытия и его ресурс. Не ясно как это повлияет на повторяемость результатов.
4. В главе 1, раздел 1.5 описание вопросов получения покрытий на твердосплавных инструментах и их применения при обработке титана изложено излишне подробно

5. Микроструктура заготовки Ti-6Al-4V (BT6), полученной ковкой (рис. 2.1) плохо читается.
6. Список литературных источников содержит только 7 работ отечественных ученых, следовало бы его расширить с учетом наличия работ в данной области знаний в нашей стране.
7. На рисунке 4.6. представлено применение конечной фрезы для обработки титановых заготовок с использованием СОЖ, но нигде не указано какие СОЖ использовались. Также не даны рекомендации по СОЖ для обработки титановых сплавов.
8. Осталось не ясно какие существуют ограничения для формирования комбинированной поверхностной обработки быстрорежущего инструмента.

Отмеченные замечания в известной мере снижают достаточно высокий научно-технический уровень диссертации, но не влияют на ее общую положительную оценку.

Заключение по диссертации

Рецензируемая работа актуальна, обладает научной новизной и имеет практическую значимость. Основные выводы и результаты диссертационного исследования обоснованы и достоверны.

Диссертация Тет У является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной и значимой научно-практической задачи, связанной с повышением эффективности фрезерования титановых сплавов за счет обоснованного выбора комбинированной поверхностной обработки быстрорежущего инструмента .

Диссертация соответствует (п. 9-14) Положения о порядке присуждения ученых степеней, так как внедрение ее научно-практических результатов вносит значительный вклад в повышение технического уровня и экономику машиностроительных предприятий, занятых вопросами обработки титановых сплавов.

В связи с вышеизложенным считаю, что диссертация Тет У соответствует предъявляемым требованиям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор

кафедры СМ-12 "Технологии

ракетно-космического

машиностроения" ФГАОУ ВО МГТУ

им. Н.Э. Баумана, д.т.н. по

специальности 05.02.13 – Машины,

агрегаты и процессы, профессор

Галиновский Андрей Леонидович

Адрес: 105005, Москва, 2-я Бауманская дом 5, строение 1, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Тел.8 (916)158-00-64

E-mail: a_galinovskiy@bmstu.ru

« ВЕРНО »



НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
А.Н. Диняпина 11.06.2025 г.
ДЕЛ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЕДИНОЙ ПРИЕМНОЙ УКСИА
МГТУ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА