

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный
технический университет»

На правах рукописи

Хусаинов Александр Александрович

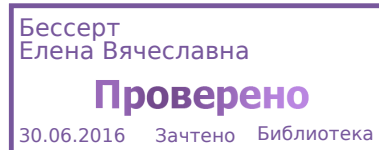
**Исследование влияния геометрии режущего инструмента на силовые
характеристики процесса обработки при точении
труднообрабатываемых материалов**

Направление 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

на соискание академической степени магистра

2016



Актуальность темы: рост научно-технического прогресса неразрывно связан с развитием ведущих отраслей машиностроения – авиационной, ракетной, космической, электронной и атомной техники, энергетического и химического машиностроения в которых предъявляются высокие требования к готовым изделиям. Непрерывное повышение требований к качеству готовых изделий, их долговечности и надежности вызывает необходимость применения определенных групп материалов, обладающих высокой механической прочностью, износостойкостью, коррозионной стойкостью, жаропрочностью. К материалам с такими свойствами относятся сплавы на основе титана и коррозионностойкие стали – материалы группы труднообрабатываемых (ТОМ).

На территории города Комсомольск-на-Амуре находятся два завода оборонно–промышленного комплекса (ОПК) – авиастроительный и судостроительный заводы. Так, по средней оценке, в судах используется около 15 - 17 % деталей из ТОМ, в самолетах же 10 - 20 %.

Обработка резанием является основным методом получения деталей из таких материалов с подобными свойствами и составляет до 80 % от общей трудоемкости изготовления изделий.. Повышения эффективности обработки труднообрабатываемых материалов для оптимизации процесса изготовления является важной и актуальной задачей, как с практической, так и с научной точки зрения.

Целью работы

Повышение эффективности обработки труднообрабатываемых материалов (нержавеющая авиационного назначения сталь 12Х18Н10Т и титановый сплав ВТ23) за счёт оптимизации геометрии режущего инструмента по параметру результирующей силы резания P .

В рамках поставленной цели определены следующие задачи:

1. Выявить геометрические параметры инструмента, влияющие на оптимальные условия резания труднообрабатываемых материалов;
2. Выявить зависимости сил резания P_x , P_y , P_z от скорости резания V , подачи S , глубины резания t ;

3. Определить оптимальные режимы резания для эффективной обработки труднообрабатываемых материалов.

Объект исследования – процесс резания труднообрабатываемых материалов.

Предмет исследования – определение диапазона оптимальных скорости, подачи и глубины резания для труднообрабатываемых материалов при точении инструментов с разными углами при вершине.

Методы исследования. При выполнении работы использовались теория резания, научные основы технологии машиностроения, статистические методы исследования.

Экспериментальные исследования проводились с использованием универсального станка 1К625, лабораторного стенда STD201-2 для фиксирования характеристик сил резания.

При проведении анализа полученных значений использовалось программное обеспечение Microsoft Excel.

Научная новизна работы.

1. 1. Установлены зависимости сил резания от геометрии режущего инструмента при избранном диапазоне параметров режима резания для нержавеющей авиационного назначения стали *12X18H10T* и титанового сплава *BT23*.

2. Установлен диапазон параметров скорости резания V , подачи S и глубины резания t , обеспечивающих стабильное резание и минимальные значения сил резания.

3. Получены зависимости сил резания при изменении скорости резания от *угла при вершине ϵ , главного угла в плане ϕ* , силы резания P от подачи S и глубины резания t .

Достоверность и обоснованность обеспечивается корректностью постановки задач, обоснованностью принятых теоретических положений, подтвержденных результатами экспериментальных исследований процесса резания труднообрабатываемых материалов.

Практическая значимость:

1. Разработаны рекомендации по выбору оптимальных режимов обработки трудно-обрабатываемых материалов стали *12X18H10T* и титанового сплава *BT23*.

2. Полученные результаты могут быть применены в производственных условиях для корректировки рекомендуемых справочниками значений скорости резания под техническое состояние оборудование и технические характеристики каждого станка.

Апробация и публикации работы.

Основные положения магистерской работы были доложены

1. Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы 46-й научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 01-15 апреля 2016 г.

2. Научные чтения имени И.А. Одингга «Механические свойства современных конструкционных материалов», 6-7 сентября, 2016, г. Москва, ИМЕТ РАН.

Структура и объем работы:

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников. Работа изложена на страницах машинописного текста, содержит рисунки, таблицы.

В работе представлен литературный обзор состояния проблемы. Приводятся сведения о физико-химических свойствах труднообрабатываемых материалов, обосновывается выбор марок материалов для проведения экспериментов. Рассмотрены силы, возникающие в процессе обработки. Представлены теоретические данные по выбору геометрии режущего инструмента и режимов резания.

Во второй главе описана методика проведения эксперимента.

В третьей главе представлены результаты эксперимента и сделаны выводы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются основные положения, выносимые на защиту, описывается научная новизна и практическая значимость результатов работы.

В первой главе представлен литературный обзор состояния проблемы.

Приводятся сведения о физико-химических свойствах труднообрабатываемых материалов, обосновывается выбор марок материалов для проведения экспериментов. Рассмотрены силы, возникающие в процессе обработки. Представлены теоретические данные по выбору геометрии режущего инструмента и режимов резания.

Во второй главе описана методика проведения эксперимента.

В третьей главе представлены результаты эксперимента и сделаны выводы. Были исследованы зависимости равнодействующей силы резания от скорости резания, подачи и глубины резания материалов 12Х18Н10Т и ВТ23. В таблице 1 и 2 представлены сравнение эмпирических и теоретических значений скоростей резания труднообрабатываемых материалов.

Для материала нержавеющей сталь 12Х18Н10Т

При изменении скорости резания V изменение угла при вершине не особо повлияло на силы резания, есть тенденция к снижению силы резания P . Можно предположительно принять выделенный диапазон скоростей от 62 до 99 м/мин, как оптимальный.

При изменении подачи S выделенная оптимальная зона подач для резцов совпадает, S от 0,11 до 0,26 мм/об. На этом участке наблюдается линейный рост усилий резания.

При изменении глубины резания t оптимальный диапазон глубины резания t для резцов от 0,5 и 1 мм, у резца с углом 55 в зоне глубины резания $t = 1,25$ начались вибрации, что ставит под сомнение полученные значения силы P при этом режиме.

Для материала титановый сплав ВТ23

При изменении скорости резания V предпочтительный диапазон скоростей от 55 до 89 м/мин.

При изменении подачи S площадка стабильности наблюдается при значениях от 0,15 мм/об до 0,26 мм/об. Далее наблюдается сильный рост усилия резания.

При изменении глубины резания t стабильная зона находится в пределах значений глубины резания от 0,25 до 0,6 мм. Дальше происходит увеличение усилия резания.

Общие выводы:

Согласно проведенным экспериментам сделаны следующие выводы:

1. Геометрическими параметрами инструмента, которые влияют на оптимальные условия резания труднообрабатываемых материалов являются угол при вершине ϵ и главный угол в плане ϕ .

2. Выявлена зависимость результирующей силы резания P от скорости резания V , подачи S , глубины резания t .

3. Определены оптимальные режимы резания для эффективной обработки труднообрабатываемых материалов.

Предположительно эффективной обработкой названа такая, при которой результирующая сила резания P имеет стабильную зону обработки или стремится к снижению.

