

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

На правах рукописи

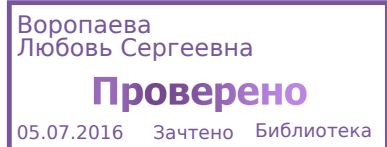
Куржий Дарья Романовна

*Исследование влияния режимов обработки на силовые характеристики
процесса обработки при точении алюминиевых сплавов*

Направление 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

на соискание академической степени магистра



2016

Актуальность темы: В машиностроении постоянно повышаются требования к качеству и точности выпускаемых изделий. Использование новых достижений науки и техники и внедрение прогрессивных технологий обеспечивает развитие производства в области технологии машиностроения, в частности при обработке металлов резанием.

Непрерывное повышение требований к качеству готовых изделий, их долговечности и надежности вызывает необходимость применения определенных групп материалов, обладающих высокой прочностью, низкой плотностью, высокими механическими свойствами, эксплуатационными характеристиками. К материалам с такими свойствами относятся сплавы на основе алюминия- алюминиевые сплавы.

Широкое применение алюминия в промышленности, прежде всего, связано с его большими природными запасами, а также совокупность химических, физических и механических характеристик.

Алюминий по содержанию в земной коре (~8 %) является одним из самых распространенных металлов.

К достоинствам алюминия и его сплавов следует отнести его малую плотность ($2,7 \text{ г/см}^3$), сравнительно высокие прочностные характеристики, хорошую тепло- и электропроводность, технологичность, высокую коррозионную стойкость. Совокупность этих свойств позволяет отнести алюминий к числу важных технических материалов.

На современном этапе развития дозвуковой и сверхзвуковой авиации алюминиевые сплавы являются основными конструкционными материалами в самолетостроении.

В России при изготовлении авиационной техники успешно используются упрочняемые термической обработкой высокопрочные алюминиевые сплавы Al-Zn-Mg-Cu и сплавы средней и повышенной прочности Al-Mg-Cu. Они являются конструкционным материалом для обшивки и внутреннего сплавного набора элементов планера самолета (фюзеляж, крыло, киль и др.).

Бесспорное преимущество имеется у свариваемых алюминиевых сплавов при создании объектов космической техники. Высокие значения удельной прочности, удельной жесткости материала позволили обеспечить изготовление баков, межбаковых и носовых частей ракеты с высокой продольной устойчивостью. К достоинствам алюминиевых сплавов следует отнести их работоспособность при криогенных температурах в контакте с жидким кислородом, водородом и гелием. У этих сплавов происходит так называемое криогенное упрочнение, т.е. прочность и пластичность параллельно растут с понижением температуры.

На территории города Комсомольска-на-Амуре находится завод оборонно-промышленного комплекса (ОПК) – авиастроительный завод. Так, по средней оценке, в самолетах используется около 80 % деталей из алюминиевых сплавов.

Повышение эффективности обработки алюминиевых сплавов для оптимизации процесса изготовления является важной и актуальной задачей, как с практической, так и с научной точки зрения.

Основными параметрами, определяющими силовые характеристики процесса резания, являются элементы режима резания, такие как скорость резания, подача, глубина резания. Для обеспечения точного и эффективного процесса обработки резанием необходимо выбрать режимы, при которых главная составляющая силы резания будет наименьшей. Поэтому одним из важных факторов является выбор наиболее оптимальных режимов резания.

Целью работы является повышение качества обработанной поверхности путём управления силовыми характеристиками процесса резания посредством выбора оптимальных параметров процесса резания

Объект исследования – процесс резания алюминиевых сплавов

Предмет исследования – определение диапазона оптимальных параметров режима резания алюминиевых сплавов, при которых наблюдаются наименьшие силы резания

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 STD.201-2 для фиксации характеристик сил резания. При проведении анализа полученных значений использовалось программное обеспечение Microsoft Excel.

Научная новизна работы:

1. Получены зависимости сил резания P_x , P_y , P_z от скорости резания V , подачи S и глубины резания t для обеспечения стабильного резания.

2. Разработана методология сравнительных исследований по обеспечению нахождения минимальных усилий при обработке и создана методика её реализации для примеров обработки алюминиевых сплавов марки В95 и В1461.

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 назначению оптимальных параметров режима резания обработки для сплава В95 и В1461 с позиций обеспечения минимизации сил резания.

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.

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 50 страницах машинописного текста, содержит рисунки, таблицы.

В работе представлен литературный обзор состояния проблемы. Приводятся сведения о физико-химических свойствах алюминиевых сплавов, обосновывается выбор марок материалов для проведения экспериментов. Рассмотрены силы, возникающие в процессе обработки. Представлены теоретические данные по выбору геометрии режущего инструмента и режимов резания. На основе полученных данных построены графические зависимости, иллюстрирующие различные факторы, которые показывают динамику изменения сил резания, что и являлось целью работы.

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 алюминиевых сплавов, обосновывается выбор марок материалов для проведения экспериментов. Рассмотрены силы, возникающие в процессе обработки. Представлены теоретические данные по выбору геометрии режущего инструмента и режимов резания. Определена гипотеза, согласно которой оптимальная скорость резания алюминиевых сплавов определяется как зона при которой главная составляющая силы резания принимает минимальные значения.

Во второй главе описана методика проведения эксперимента и реализация и реализация программно- аппаратного комплекса. Описана структурная составляющая программно- аппаратного комплекса.

В третьей главе представлены результаты эксперимента и сделаны выводы. Были исследованы зависимости равнодействующей силы резания от скорости резания, подачи и глубины резания.

По результатам работы, сделаны выводы:

1. От роста скорости сила резания P уменьшается, для 1461 – эта зона наступает со значения скорости резания 155 м/мин и при значении 310 м/мин достигает своего минимального значения.

2. Рост силы резания P от подачи S и глубины резания t , явно отличается, при первых значениях скорости у сплава В95 был резкий рост, а потом заметно уменьшился. У сплава В-1461 динамика изменения силы резания практически неизменна на всем диапазоне скоростей резания V .

3. Изменение силы резания P от подачи S не имеет резкого изменения.

Рекомендуемая подача S от 0,15мм/об и выше.

4. От роста глубины резания сила резания P возрастает, для 1461 и В95 – эта зона наступает со значения глубины резания 0,5 мм, при значении 2 мм глубины резания у сплава В95 был резкий рост, а потом заметно уменьшился. У сплава В-1461 динамика силы резания не имеет резкого изменения практически на всем диапазоне глубины резания.

5. От роста глубины резания сила резания P возрастает, для 1461 и В95 – эта зона наступает со значения глубины резания 0,5 мм. Но для сплава В95 при глубине резания 1,5 мм сила P резко уменьшается. У сплава В-1461 динамика силы резания не имеет резкого изменения практически на всем диапазоне глубины резания.