

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

На правах рукописи



Мухутдинов Константин Равилевич

**Исследование влияния резонансной частоты внешнего
возмущающего воздействия с частотой колебания
технологической системы на качество
поверхностного слоя**

Направление подготовки
15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

**АВТОРОФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

Гнидова Ирина Борисовна
Проверено
30.06.2017 Зачтено Библиотека

2017

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет»

Научный руководитель

кандидат технических наук,
доцент Саблин Павел Алексеевич

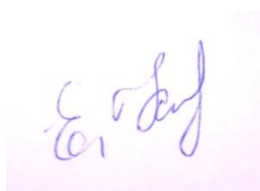
Рецензент

кандидат технических наук, главный
инженер ООО «ТехКомплект»
Довгаль Олег Викторович

Защита состоится « 29 » июня 2017 года в 13 часов 30 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд.124/2

Автореферат разослан 22 июня 2017 г.

Секретарь ГЭК



Е.Г. Кравченко

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Среди требований, предъявляемых к современной обработке труднообрабатываемых материалов можно назвать производительность, качество и себестоимость обработки. При этом стоимость режущего инструмента может достигать 30 % от себестоимости конечного изделия. В этой связи, износостойкость режущего инструмента является важнейшим показателем при обработке труднообрабатываемых материалов. Перечисленные требования, как правило, обеспечиваются на стадиях выбора материала режущего инструмента и совершенствования технологий методов обработки.

Целью работы является повышение эффективности токарной обработки труднообрабатываемых материалов за счет резонанса частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие **задачи** исследования:

— Снижение сил резания при обработке труднообрабатываемых материалов за счет резонанса частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы.

— Повышение производительности механической обработки труднообрабатываемых материалов без потери качества обработки.

— Рекомендации по повышению производительности обработки труднообрабатываемых материалов.

Научная новизна. Впервые выявлено воздействие резонансной частоты на технологическую систему при обработке труднообрабатываемых материалов.

Установлено, что при совпадении частот внешнего возмущающего воздействия с собственной частотой технологической системы (частотой стружкообразования) достигается максимальная эффективность механической обработки.

Метод исследования сочетает аналитический обзор литературных источников, выявление задач исследования, и постановку физических экспериментов. В литературном обзоре рассматривались проблемы эффективного способа повышения производительности труднообрабатываемых материалов. В различных исследованиях вопросы обработки труднообрабатываемых материалов решались следующим образом:

- Обработка труднообрабатываемых сталей и сплавов точением;
- Способ высокоскоростной обработки алюминиевых и титановых материалов;
- Способ механической обработки труднообрабатываемых материалов с электроконтактным подогревом;
- Так же предлагается выбор режущего инструмента при обработке труднообрабатываемых материалов.

Производственно-экспериментальные исследования проводились на двух экспериментальных установках для исследования сил резания труднообрабатываемых материалов на традиционных режимах точения, а также для исследования влияния резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя.

Практическая ценность работы состоит в следующем:

— Установлено влияние резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя.

— Установлена возможность повышения производительности труднообрабатываемых материалов без потери качества обработки.

— Разработаны рекомендации по улучшению качества обработанной поверхности и повышению производительности механической обработки за счет резонанса частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 2 печатных работы в сборнике «XLVII научно технической конференции студентов и аспирантов 2016/2017 уч. года»: «Повышение производительности механической обработки путем внешнего электромагнитного воздействия на зону резания», «Исследование влияния резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя».

Структура и объем работы. Диссертация состоит из содержания, введения, трех глав, заключения, списка использованных источников. Диссертация изложена на 84 страницах и включает 52 рисунка и 36 таблиц. Список использованных источников охватывает 31 литературный ресурс.

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность работы, отмечена ее научная новизна и практическая ценность.

В первой главе проведен аналитический обзор литературы, посвященный проблемам обработки труднообрабатываемых материалов. Показано, что исследованию процессов обработки труднообрабатываемых материалов резанием посвящено большое количество работ, как российских, так и зарубежных ученых, среди которых: В. Н. Подураев, Т. Н. Лоладзе, Н. Н. Зорев, А. Н. Резников, Ю. Г. Кабалдин. Также имеется ряд работ среди ученых кафедры ТМ КнАГТУ: Б. Я. Мокрицкий, А. И. Пронин, М. Ю. Сарилов, А. М. Шпилев и ряд других авторов.

Во второй главе изложены методы экспериментальных исследований. Представлены технические характеристики используемого технологического оборудования, измерительных преобразователей (датчиков) и аппаратуры для наблюдения и записи результатов измерения. Рассмотрены применяемые методы устранения шумов в измеряемых сигналах.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований с описанием хода работы.

Эксперименты проводились на токарно-винторезном станке 16К20, предназначенном для выполнения различных токарных работ и нарезания метрической, модульной, дюймовой и питчевой резьб.

Процесс выполнения экспериментов заключался в обработке труднообрабатываемых материалов с использованием традиционных режимов точения. В процессе обработки с помощью динамометра были получены значения сил резания, шероховатости обработанных поверхностей (Рисунки 3.4, 3.5, 3.13).

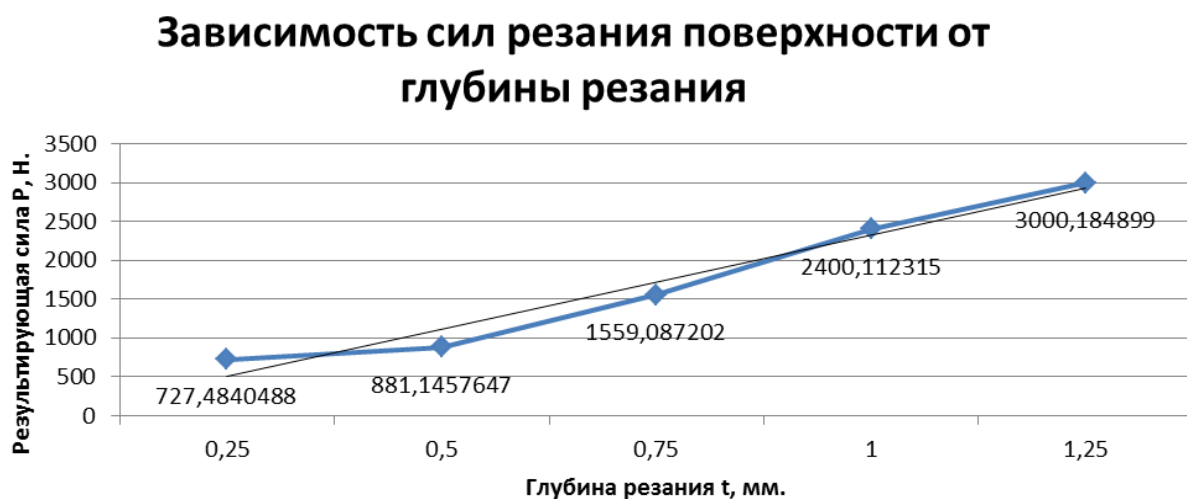


Рисунок 3.4 – Зависимость сил резания поверхности от глубины резания при точении стали 30ХГСА (твердость=627 НВ; $v=54,76$ м/мин; $S=0,14$ мм/мин)

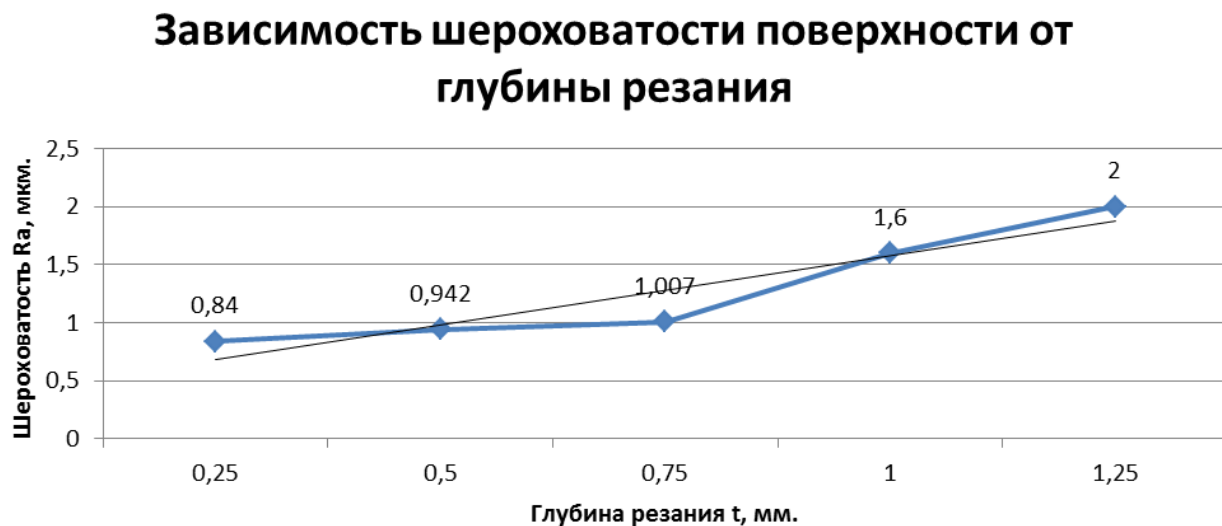


Рисунок 3.5 – Зависимость шероховатости поверхности от глубины резания при точении стали 30ХГСА (твердость=627 НВ; $v=54,76$ м/мин; $S=0,14$ мм/мин)

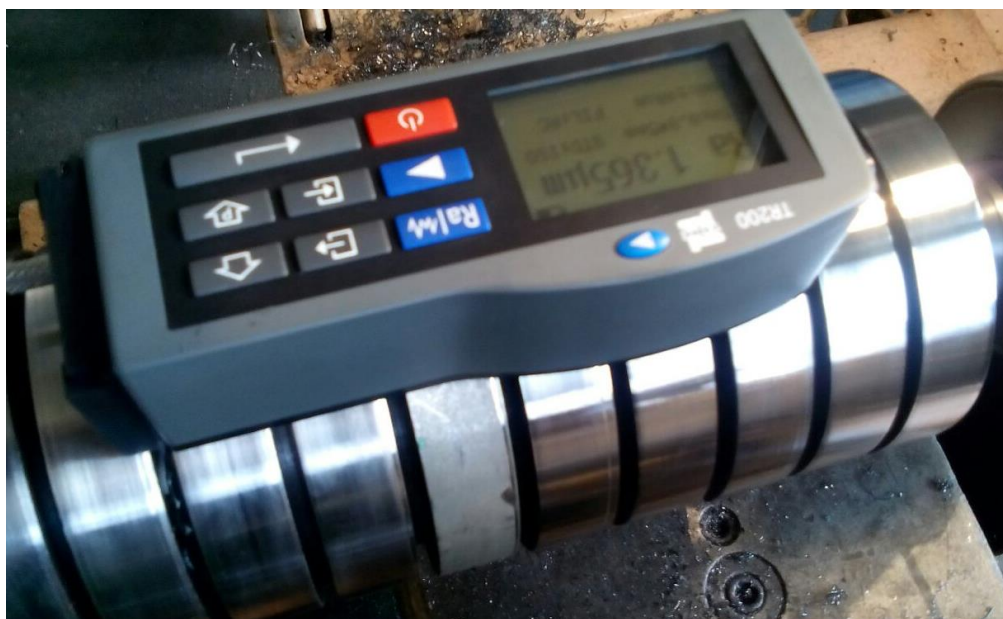
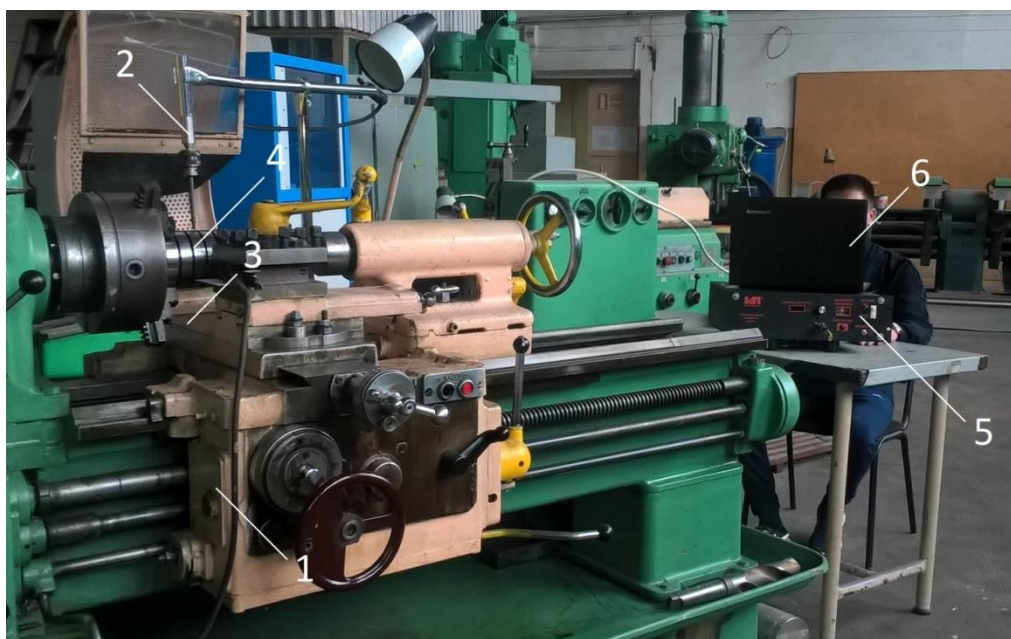


Рисунок 3.13 – Процесс получения значений шероховатости профилметром стали 30ХГСА

Так же с использованием ультразвукового генератора проводились исследования влияния резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя (Рисунок 3.22, 3.23).



1 – токарно-винторезный станок 16К20, 2 – изолированный графит на вспомогательном держателе с токоподводящим элементом, 3 – изолированный

резец с токоподводящим элементом, 4 – изолированная заготовка, 5 – ультразвуковой генератор ИЛ10, 6 – ПК (ноутбук)
Рисунок 3.22 – Процесс выполнения исследования на экспериментальной Установке

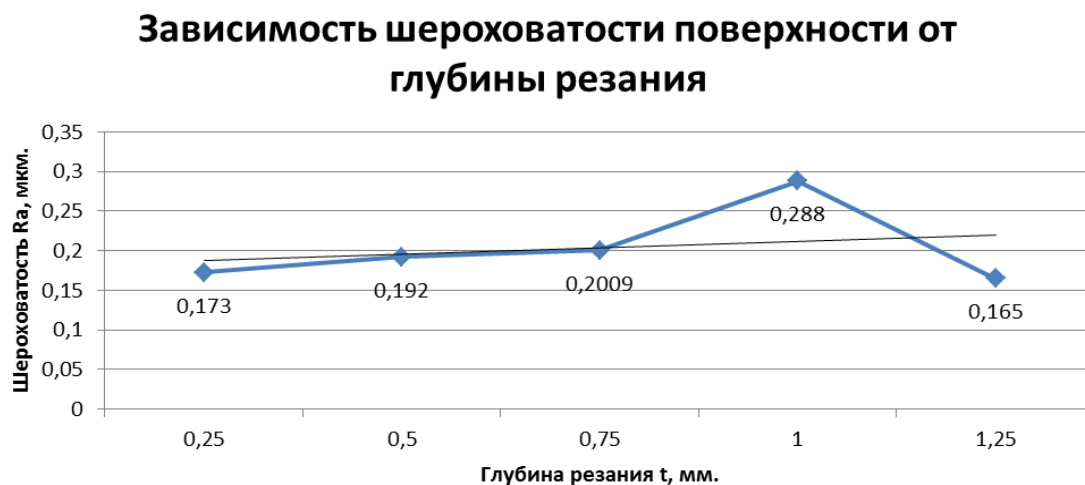


Рисунок 3.23 – Зависимость шероховатости от глубины резания при точении стали 30ХГСА (твердость=627 НВ; $v=54,76$ м/мин; $S=0,14$ мм/мин; рабочая частота=200 КHz)

Основные результаты и выводы работы

Основные научные и практические результаты заключаются в следующем:

1. Установлено влияние резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя.
2. Установлена возможность повышения производительности труднообрабатываемых материалов без потери качества обработки.
3. Даны рекомендации по повышению производительности обработки труднообрабатываемых материалов.

Список публикаций

1 Мухутдинов, К. Р. Исследование влияния резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя / К. Р. Мухутдинов, О. Г. Тепляков // XLVII научно-техническая конференция студентов и аспирантов 2016/2017 уч. года: сб. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВО «КнАГТУ», 2017. – 7 с.

2 Тепляков, О. Г., Повышение производительности механической обработки путем внешнего электромагнитного воздействия на зону резания / О.

Г. Тепляков, К. Р. Мухутдинов // XLVII научно технической конференции студентов и аспирантов 2016/2017 уч. года: сб. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВО «КНАГТУ», 2017. – 8 с.