

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



На правах рукописи

Тепляков Олег Геннадьевич

**Повышение производительности механической
обработки путем внешнего электромагнитного
воздействия на зону резания**

Направление подготовки
15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание академической степени магистра



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 2017г. в 13 часов на заседании государственной аттестационной комиссии в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, КНАГТУ, ауд. 212.

Секретарь ГЭК
Ченко



Елена Геннадьевна Крав-

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. К способам активного воздействия на электромагнитные явления в зоне обработки относятся метод разрыва электрической цепи путем изоляции инструмента или заготовки от станка и метод введения в зону резания дополнительного тока от внешнего источника ЭДС, который либо компенсирует термоэлектродвижущую силу в зоне резания, либо обеспечивает ток противоположной полярности. Указанные мероприятия позволяют исключить такие специфические процессы, как электроадгезионный, электроэрозионный и электродиффузионный виды износа, обусловленные действием ЭДС в зоне резания.

В качестве внешнего источника ЭДС (блока управления магнитным полем) используется сварочный инвертор фирмы Grima, ММА 1600. Резание с внешним электромагнитным воздействием дает возможность повысить стойкость режущего инструмента. Физическая сущность процесса резания с внешним электромагнитным воздействием заключается в том, что при прохождении тока через срезаемый слой выделяется теплота, которая вместе с теплотой от процесса резания обуславливает образование в прирезцовой зоне тонкого пластичного слоя, оказывающего влияние на условия трения. В результате снижается истинное давление на поверхностях режущего инструмента и уменьшается его износ.

Целью работы является повышение производительности механической обработки путем внешнего электромагнитного воздействия на зону резания.

Научная новизна

- исследованы процессы, способствующие снижению сил резания при традиционной обработке труднообрабатываемых материалов;

- показано, что при электромагнитном воздействии на зону резания, наблюдается улучшение качества поверхностного слоя.

Практическая значимость

- установлено влияние внешнего электромагнитного воздействия на качество поверхностного слоя;

- Разработаны рекомендации по улучшению качества обработанной поверхности и повышению производительности механической обработки за счет внешнего электромагнитного воздействия на зону резания;

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

Структура и объём работы. Магистерская диссертация состоит из введения, четырех глав, списка использованных источников (14 источников). Основной текст изложен на 73 страницах, содержит 33 таблицы и 53 рисунка.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 2 печатных работы.

Личный вклад автора. Автор провел экспериментальные исследования; разработал экспериментальную установку, обработал полученные результаты, а также сформулировал выводы.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Обзор существующих методов воздействия на зону резания;
- Описание экспериментальной установки;
- Постановка эксперимента;

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель, задачи, предмет и объект исследования, раскрыты научная новизна и практическая значимость.

В **первом разделе** проведен обзор существующих методов воздействия на зону резания.

Во **втором разделе** подробно описаны экспериментальные установки, с помощью которых было проведено данное исследование.

Первая экспериментальная установка для обработки труднообрабатываемых материалов при традиционных режимах резания представляла собой программно-аппаратный комплекс (ПАК) для исследования динамических и вибрационных характеристик процесса резания (рисунок 1).

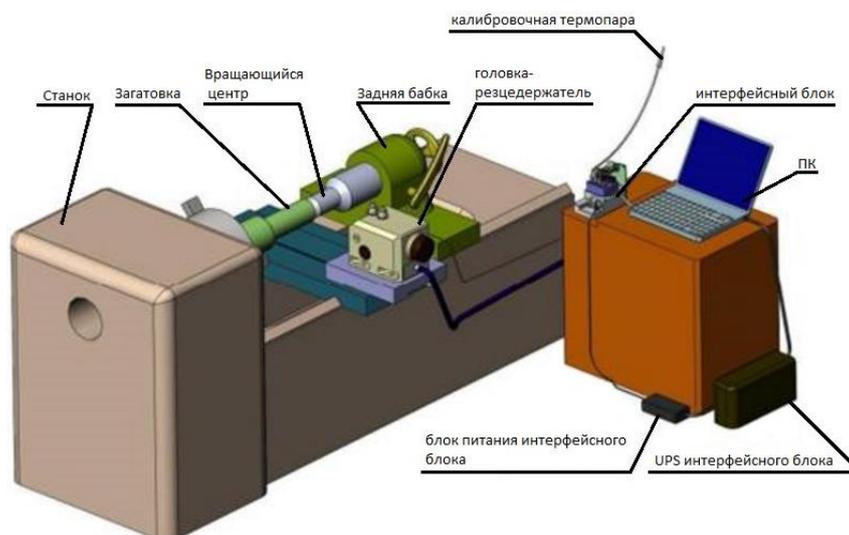
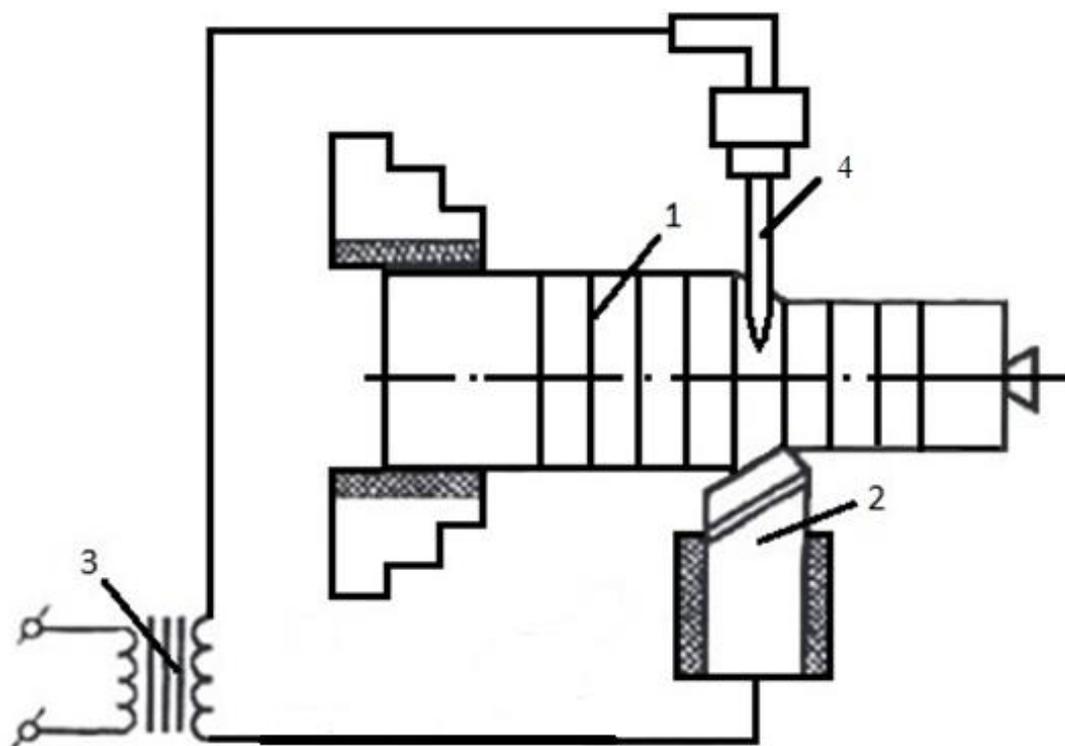


Рисунок 1- Экспериментальная установка для исследования сил резания труднообрабатываемых материалов с лабораторно-исследовательским комплексом

Вторая экспериментальная установка (рисунок 2, 3) собрана на основе токарно-винтового станка 16К20 с изолированным резцом и заготовками алюминия АМГ, стали 30ХГСА. Установка имеет блок управления магнитным полем в виде трансформатора сварочного с токоподводящими элементами к заготовкам через заизолированный резец и установленный в зоне резания графит.



1 - заготовка; 2 - резец; 3 – блок управления магнитным полем

Рисунок 2 - Схема и описание экспериментальной установки



1 –Блок управления магнитным полем, 2 – Токарно-винторезный станок 16К20, 3 – Изолированный графит на вспомогательном держателе с токоподводящим элементом, 4 – Изолированная заготовка, 5 – Изолированный резец ВК8 с токоподводящим элементом

Рисунок 3 – Обработки стали 30ХГСА на экспериментальной установке

В третьем разделе разобраны следующие вопросы: исследование динамических аспектов при обработки труднообрабатываемых материалов на традиционных режимах; исследование влияния электромагнитного воздействия на выходные параметры.

Принцип обработки материалов (алюминий АМГ, сталь 30ХГСА) на установке резцами марок Т15К6, ВК8 производился с введением в систему внешнего электромагнитного воздействия.



Рисунок 4 - Зависимость шероховатости поверхности от глубины резания при точении алюминия АМГ (18 HRC; $v=182$ м/мин; $S=0,14$ мм/мин; сила тока = 30 А; напряжение = 50 В)

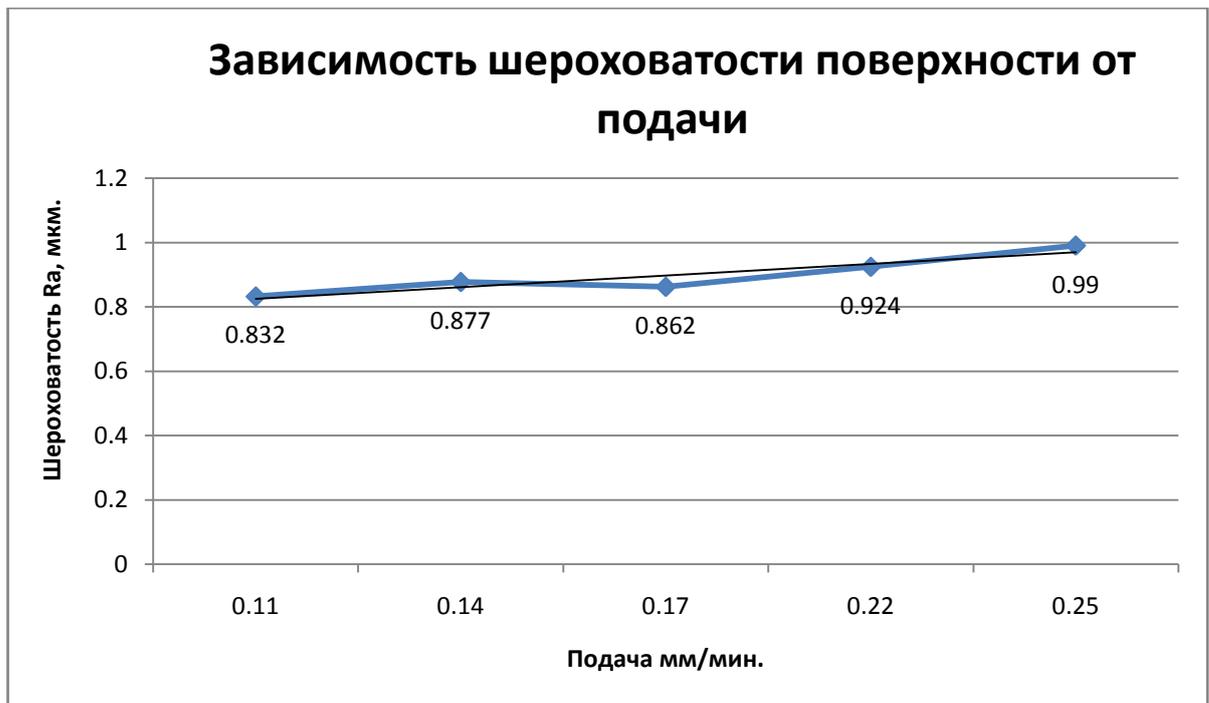


Рисунок 5- Зависимость шероховатости поверхности от подачи при точении алюминия АМГ (18 HRC; $v=182$ м/мин; $t=1,0$ мм; сила тока= 30 А; напряжение = 50 В)

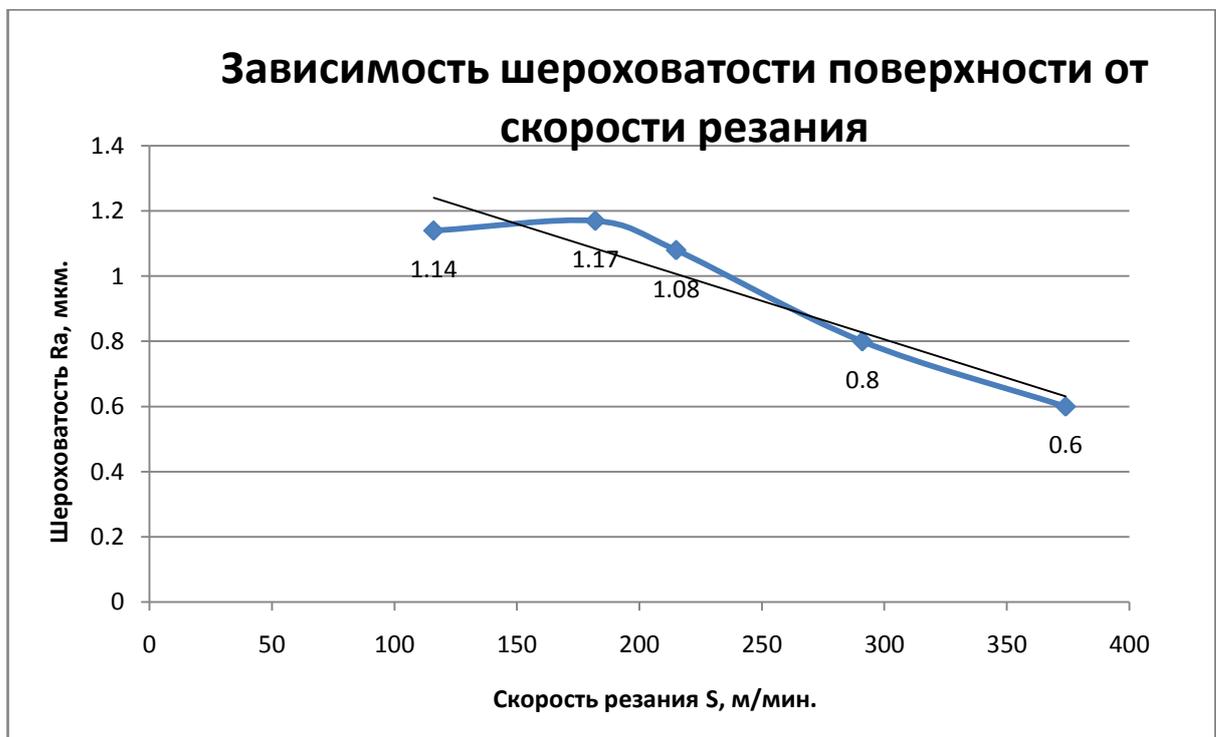


Рисунок 6 - Зависимость шероховатости поверхности от скорости резания при точении алюминия АМГ (18 HRC; $t=0,1$ мм; $S=0,14$ мм/мин; сила тока= 30 А; напряжение = 50 В)

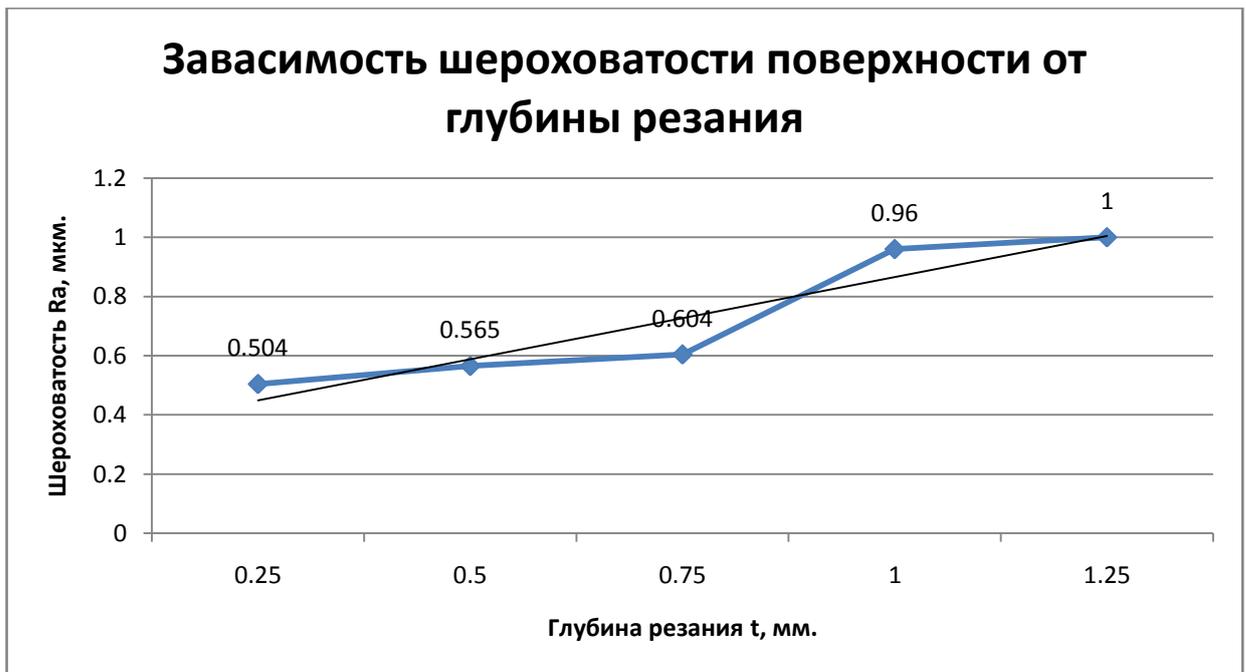


Рисунок 7 - Зависимость шероховатости поверхности от глубины резания при точении стали 30ХГСА (твердость=61 HRC; $v=54,76$ м/мин; $S=0,14$ мм/мин; сила тока= 30 А; напряжение = 50 В)

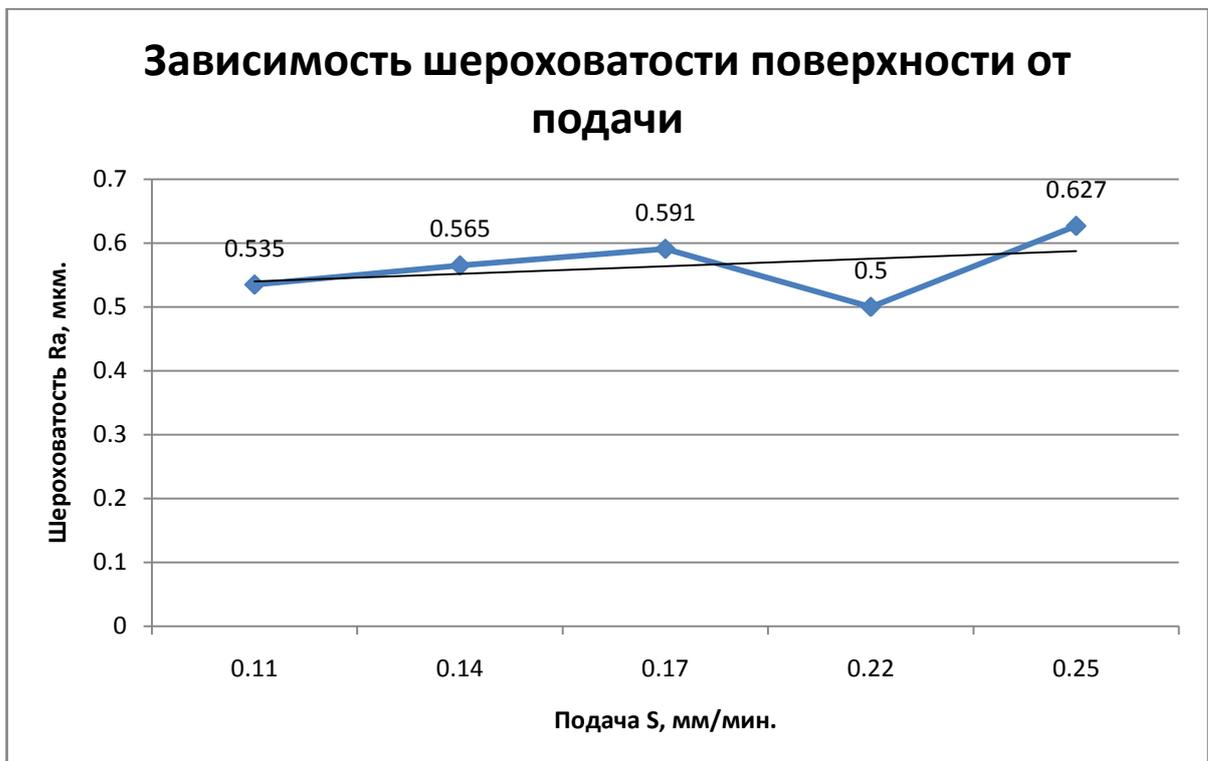


Рисунок 8 - Зависимость шероховатости поверхности от подачи при точении стали 30ХГСА (твердость=61 HRC; $v=54,76$ м/мин; $t=0,5$ мм; сила тока = 30 А; напряжение = 50 В)

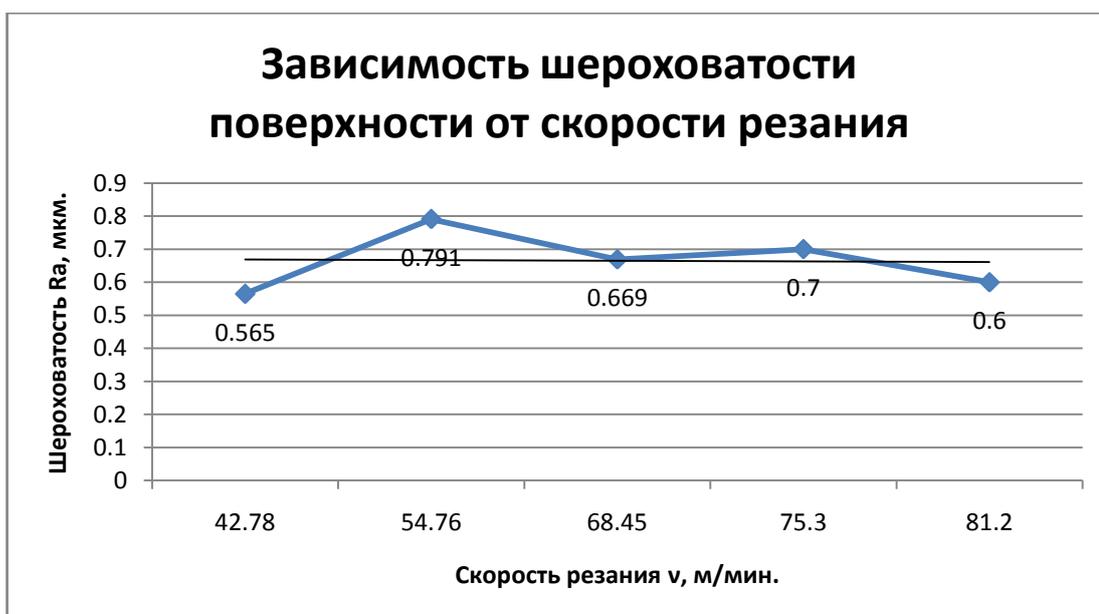


Рисунок 9 - Зависимость шероховатости поверхности от скорости резания при точении стали 30ХГСА (HRC =61; $t=0,5$ мм; $S=0,14$ мм/мин; сила тока = 30 А; напряжение = 50 В)

Основные результаты работы

В процессе исследований влияния внешнего электромагнитного воздействия на качество поверхностного слоя с применением экспериментальной установки были получены значения микронеровностей обработанных поверхностей представленные на рисунках 4 – 10, таблицы 1-6.

Полученные значения показывают высокую эффективность внешнего электромагнитного воздействия при точении материалов (алюминий АМГ, сталь 30ХГСА).

При точении алюминия АМГ при изменении глубины резания начальные показатели шероховатости достигают при воздействии на зону резания с силой тока 30 А, 40 А, 50 А и напряжении 50 В минимальной шероховатости 0,537 мкм и максимальной шероховатости 3,1 мкм. При точении алюминия АМГ при изменении подачи резания начальные показатели шероховатости достигают при воздействии на зону резания с силой тока 30 А, 40 А, 50 А и напряжении 50 В минимальной шероховатости 0,832 мкм и максимальной шероховатости 1,237 мкм. При точении алюминия

АМГ при изменении скорости резания начальные показатели шероховатости достигают при воздействии на зону резания с силой тока 30 А, 40 А, 50 А и напряжении 50 В минимальной шероховатости 0,6 мкм и максимальной шероховатости 1,17 мкм.

При точении стали 30 ХГСА при изменении глубины резания начальные показатели шероховатости достигают при воздействии на зону резания с силой тока 30 А, 40 А, 50 А и напряжении 50 В минимальной шероховатости 0,504 мкм и максимальной шероховатости 1,3 мкм. При точении стали 30 ХГСА при изменении подачи резания начальные показатели шероховатости достигают при воздействии на зону резания с силой тока 30 А, 40 А, 50 А и напряжении 50 В минимальной шероховатости 0,5 мкм и максимальной шероховатости 0,627 мкм. При точении стали 30 ХГСА при изменении скорости резания начальные показатели шероховатости достигают при воздействии на зону резания с силой тока 30 А, 40 А, 50 А и напряжении 50 В минимальной шероховатости 0,4 мкм и максимальной шероховатости 0,858 мкм.

Публикации по теме диссертации

1 О. Г. Тепляков, К.Р. Мутхудинов Повышение производительности механической обработки путем внешнего электромагнитного воздействия на зону резания: 2017 – 4с.

2 О. Г. Тепляков, К.Р. Мутхудинов Исследование влияния резонансной частоты внешнего возмущающего воздействия с частотой колебания технологической системы на качество поверхностного слоя : 2017 – 4с.