

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

На правах рукописи

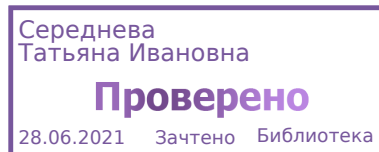
Конюхова Яна Васильевна

**Исследование структурной организации поверхностных слоёв,
полученных обработкой материалов резанием конструкционных сталей**

Направление подготовки
22.04.01 - «Материаловедение и технологии материалов»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

2021



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

Научный руководитель

доктор технических наук,
доцент Башков Олег Викторович

Рецензент

Зам. Директора по НР
ООО «Информационные Технологии»,
Штанов Олег Викторович

Защита состоится « 25 » июня 2021 года в 9 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 202

Автореферат разослан 23 июня 2021 г.

Секретарь ГЭК

Бурдасова Александра Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Механическая обработка представляет процесс формообразования, включающая высокоскоростную пластическую деформацию и разрушение обрабатываемого материала, контактно-фрикционное взаимодействие и изнашивание асимметричного режущего клина. Процессы, сопутствующие резанию металлов, протекают в неравновесных условиях на фоне высоких температур и их градиентов, скоростей нагрева и охлаждения, а сама зона резания представляет многофакторную динамическую систему, развивающуюся по синергетическому алгоритму, который связан с образованием, развитием и функционированием диссипативных.

Цель диссертационной работы: Выявить структурные изменения в сталях, происходящие при обработке материалов резанием.

Задачи работы:

1. Обработать поверхность заготовки при использовании токарной пластины материалом Р6М5;
2. Проанализировать зависимости размеров шероховатости от скорости резания;
3. Проанализировать значения микротвердости от глубины поверхностного слоя;
4. Провести анализ размерности наростообразования при разных скоростях обработки заготовки;
5. Определение деформационных процессов обрабатываемого материала при резании для прогнозирования микротвердости и шероховатости обработанной поверхности и количественного описания структурных изменений при стружкообразовании.

Предметом исследований является поверхностный слой, полученный при обработке резанием конструкционной стали СтЗсп.

Объектом исследований являются механизмы наростообразования на обработанной поверхности и режущей пластине и их влияние на шероховатость образующей поверхности конструкционной стали СтЗсп.

Предметом исследований является поверхностный слой, полученный при обработке резанием конструкционной стали СтЗсп.

Объектом исследований являются механизмы наростообразования на обработанной поверхности и режущей пластине и их влияние на шероховатость образующей поверхности конструкционной стали СтЗсп.

Методы исследования основаны на подходах экспериментальной механики разрушения и материаловедения. Испытания образцов проведены в станочном парке на станке СТ16К25Б/1500. Изменение микротвердости образцов проводились по шкале Виккерса на микротвердомере НМV-2. Обработка результатов исследований и их анализ проводились с помощью Excel и металлографического анализа структур.

Достоверность и обоснованность результатов исследования.

Достоверность полученных и предоставленных в диссертации результатов подтверждается использованием современных независимых, взаимодополняющих методов исследования, большим объемом непротиворечивых данных, согласованность с данными теоретических исследований. Анализ экспериментальных данных проведен с соблюдением критериев достоверности и измерений.

Практическая значимость и ценность работы.

Практическая значимость работы заключается в получении результата – изучении структурных изменения в сталях, сформированных в условиях обработки образцов пластиной из быстрорежущей стали.

Ценность работы заключается в предложении новой методики оценки характера структурных изменений, сформированных в условиях обработки образцов пластиной из быстрорежущей стали.

Личный вклад автора заключается в непосредственном участии при проведении всех испытаний и анализе полученных данных и формулировке

окончательных выводов по полученным результатам.

Основные положения, выносимые на защиту:

1) деформационные процессы обрабатываемого материала при резании для прогнозирования микротвердости и шероховатости обработанной поверхности и количественного описания структурных изменений при стружкообразовании

2. снимки, полученные методом электронной микроскопии, являются информативным источником об образовании нароста в зоне контакта при обработке заготовки.

1) ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении представлено обоснования актуальности темы диссертационной работы, изложены основные направления проведённых исследований, сформулированы цель и задачи исследований.

В первом разделе представлен обзор литературных данных, посвящённых особенностям структурная организация в сталях при деформации и механической обработке, механизмы пластических деформаций и стружкообразование при резании и термодинамика процесса резания.

Во втором разделе диссертационной работы описаны материалы, используемые при проведении исследований, методы механических испытаний и анализа данных микротвердости, а также методы исследования шероховатости обработанной поверхности.

Материалами исследования являлись пластина для обработки заготовки материалом Р6М5 полученная методом порошковой металлургии, заготовка плоски круг материалом СтЗсп. Обработка заготовки на токарном станке марки СТ16К25Б/1500, для определения шероховатости обработанной поверхности использовался портативный измеритель шероховатости TR200, значения микротвердости фиксировались при помощи микротвердомера НМV-2.

В третьем разделе диссертационной работы представлены результаты исследования влияния режимов резания на качество обработанной поверхности.

Согласно полученным экспериментальным данным, увеличение скорости уменьшает шероховатость поверхности (рисунок 1).

Рассмотрим размеры приведенного в (рисунок 1) нароста, размеры указаны в (таблице 1).

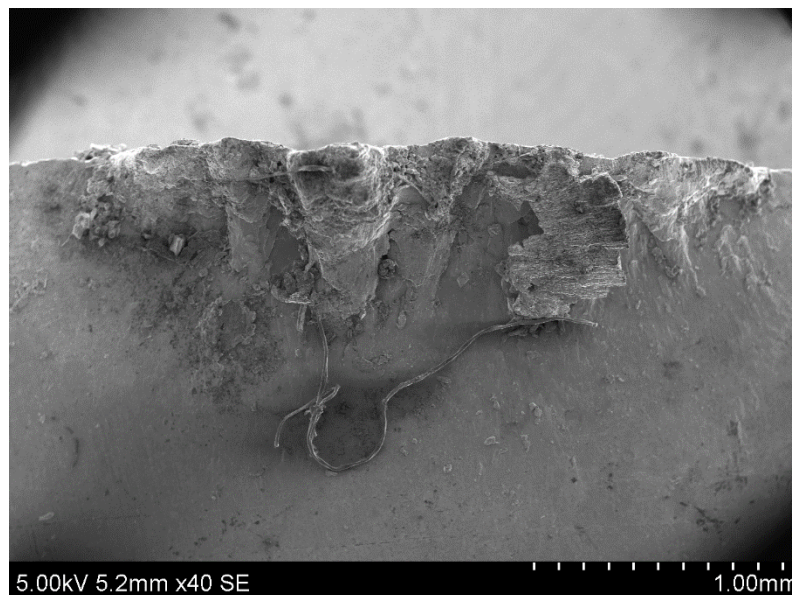


Рисунок 1 – Пример образования нароста при скорости резания $v = 50$ м/мин

Опыты проводились при свободном течении без использования СОТС, так как при использовании эмульсии уменьшается теплоотдача, что заметно снижает наростообразование.

Таблица 1 – Параметры образованных наростов

Высота, мм	Ширина, мм	Протяженность нароста по пп, мм
0,635	2,84	0,975
0,515	2,49	0,845
0,33	2,785	0,445
0,285	2,07	0,6
0,233	2,49	

Экспериментальными исследованиями установлена связь скорости резания при обработке сталей с образованием нароста и шероховатостью

обрабатываемой поверхности (рисунок 2).

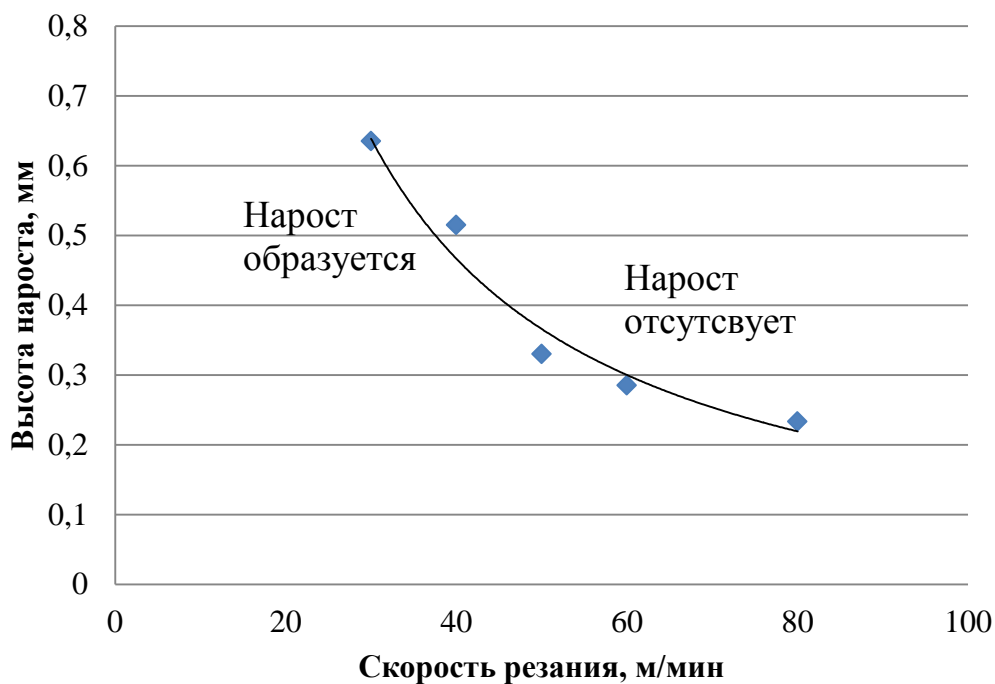


Рисунок 2 – График зависимость высоты нароста, образованного при разных скоростях резания

На рисунке 3 представлен график зависимости ширины нароста на передней поверхности резца Р6М5 при точении стали Ст3сп от скорости резания

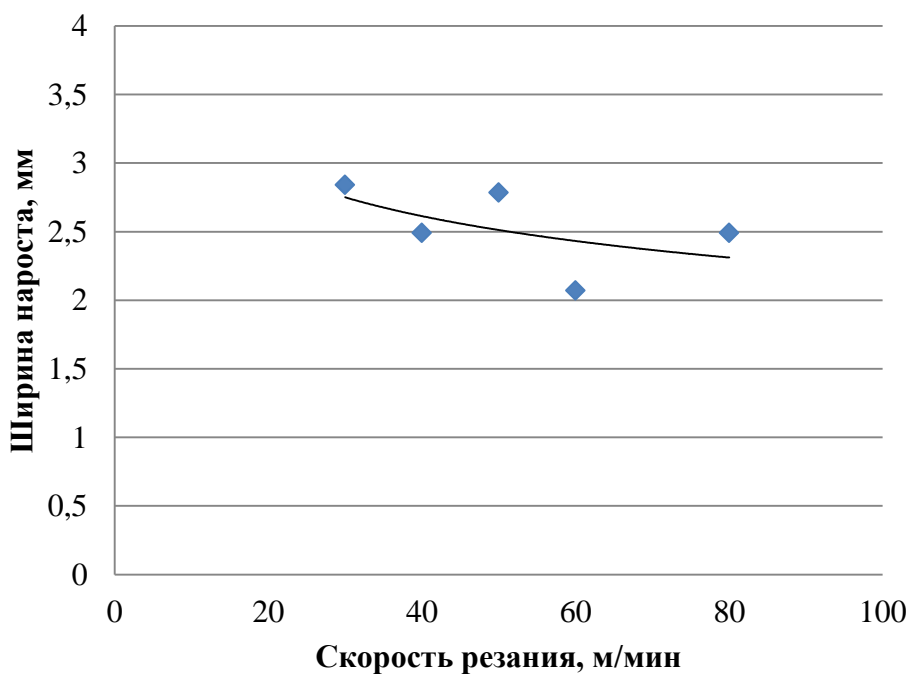


Рисунок 3 – График зависимости ширины нароста на передней поверхности резца Р6М5 при точении стали СтЗсп от скорости резания

По представленному графику видно, что ширина нароста на передней поверхности режущего инструмента снижается при увеличении скорости резания.

Высота нароста зависит от условий работы и в первую очередь от подачи и состояния режущего инструмента. Чем больше подача и сильнее износ режущего инструмента, тем больше величина упрочненного приповерхностного слоя обрабатываемой детали. С увеличением скорости резания наклеп уменьшается. Это происходит потому, что пластическая деформация требует для своего осуществления некоторого времени, а по мере возрастания скорости резания длительность действия инструмента в каждой точке обработанной поверхности уменьшается, в результате чего глубина упрочненного слоя снижается.

При рассмотрении снимков образованных стружек в зоне контакта инструмента и поверхности обработки, на (рисунке 4) видим, что деформации не имеют выраженных направлений, слои металла вытянуты параллельно поверхности инструмента. Это указывает на прямую связь между скоростью резания и качеством обработанной поверхности.

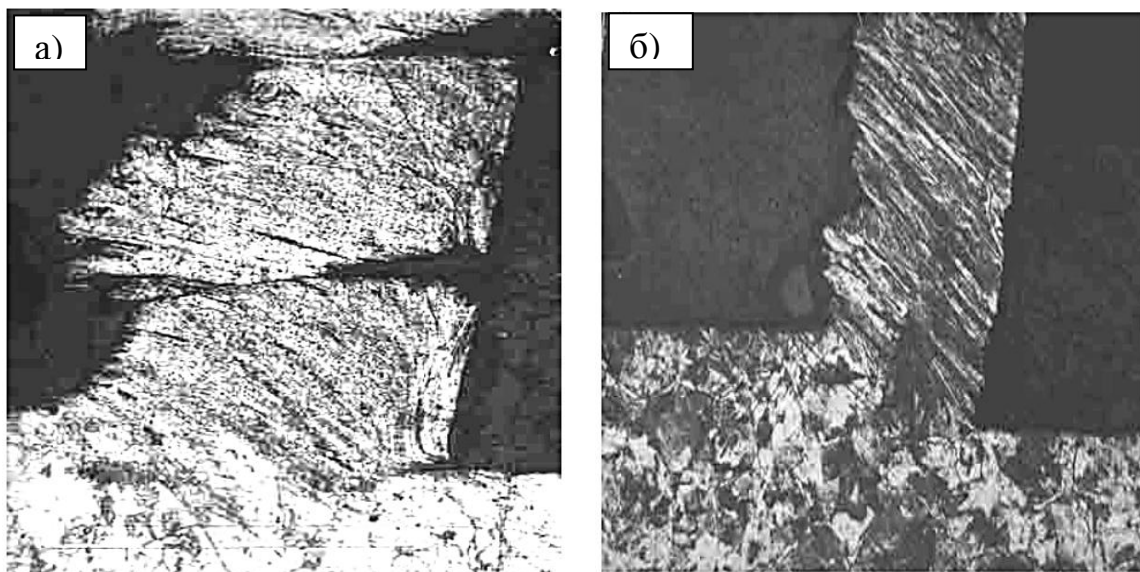


Рисунок 4 - Зона первичной деформации при скоростях резания с х85 раз

а - $v = 50$; б - 75 м/ мин

Стоит отметить положительные качества при образовании наростов на режущей кромке инструмента:

- 1 Нарост берет на себя часть работы по срезанию металла;
- 2 Защищает переднюю поверхность и режущую кромку от износа;
- 3 Улучшает условия по отводу стружки, т.к. увеличивает передний угол.

При чистовых работах нарост вреден. Сорвавшиеся и вдавленные в обработанную поверхность частицы нароста образуют неровности, недопустимые при чистовой обработке деталей.

Вследствие изменения переднего угла инструмента меняются силы резания, что вызывает вибрации узлов станка и инструмента и ведет к снижению качества обработанной поверхности.

Наростообразование зависит от физико-механических свойств обрабатываемого материала, скорости резания, геометрии режущего инструмента и других факторов. Наиболее интенсивно нарост образуется при обработке пластичных материалов. При обработке же хрупких материалов нарост может и не образовываться.

Заключение

Отрицательное влияние нароста заключается в том, что он повышает шероховатость обработанной поверхности. Частицы нароста, внедрившиеся в обработанную поверхность, приводят к тому, что при контакте деталей наблюдается повышенное их изнашивание. Нарост меняет геометрию режущего инструмента и, следовательно, в процессе резания размеры обрабатываемой поверхности в поперечных сечениях по длине заготовки меняются, а обработанная поверхность получается волнистой.

1. Было установлено, что при точении со скоростью 30-50 м/мин геометрические параметры нароста принимают максимальное значение, при дальнейшем увеличении скорости резания, нарост снижается.

2. Установлено, что величина образующего нароста оказывает значительное влияние на качество обработанной поверхности. При точении на скоростях соответствующих процессу наростообразования, микротвёрдость приповерхностных слоев меньше, чем при точении на скоростях соответствующих отсутствию наростообразования.

При использовании СОТС образование островковых наростов снижает, что снижает коэффициент трения, положительно влияя на качество обработанной поверхности, снижая микротвёрдость и шероховатость поверхности.