ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Бинчурова Александра Сергеевича «Технологическое обеспечение повышения производительности и качества обработки поверхностей методом ротационного точения многогранными резцами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Актуальность темы диссертации

Проблема повышения производительности механической обработки материалов при одновременном обеспечении заданных параметров точности и качества обработанных поверхностей остается одной из важнейших в машиностроении.

В работе проведены исследования метода ротационного точения многогранными резцами (РТМР), имеющего ряд преимущественных отличий от известных методов лезвийной обработки. В основу метода РТМР заложен принцип срезания слоя материала, при котором реализуется увеличение результирующей скорости резания за счет совмещения продольной и круговой подач (вращение заготовки), скорости главного движения (вращение инструмента), что обеспечивает повышение производительности обработки в сравнении с известными способами. Рабочие участки режущей кромки постоянно обновляются за счет вращения многогранного резца, что способствует гарантированному дроблению стружки, более благоприятным условиям теплоотвода из зоны резания, а также исключает необходимость применения смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). В совокупности действие этих факторов обеспечивает повышение качества обработки поверхностей деталей после РТМР. Актуальность работы объясняется также и тем, что преимущества метода РТМР в полной мере реализуются в современных высокопроизводительных многоцелевых станках с ЧПУ и автоматизированных производственных линиях (комплексах) с использованием приводного инструмента.

Анализ содержания диссертации.

Диссертация Бинчурова А.С. состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы из 145 наименований и трех приложений. Всего 171 страница машинописного текста, включая 79 рисунков и 12 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, показана степень ее разработанности, определены цель и задачи, решение которых необходимы для ее достижения, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы и положения, выносимые на защиту, описаны методологии и методы исследования, представлена структура диссертации.

В первом разделе представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы, результаты патентных исследований, посвященных вопросам теоретического и экспериментального изучения кинематики

ИФПМ СО РАН
« 25 АПР 2017 » 201 г.
вх. № 14
индекс

процессов резания, геометрических параметров режущей части инструмента и их влияния на температурно-силовые и качественные, технико-экономические характеристики процессов резания. Было показано, что известные методы ротационного точения имеют ограниченные технологические возможности, определены перспективные направления дальнейшего совершенствования, а также определены цель и задачи исследования.

Во втором разделе выполнено теоретическое исследование процесса ротационного точения многогранными резцами, предложена кинематико-геометрическая модель и методика определения геометрических параметров режущей части инструмента, формы и размеров сечения срезаемого слоя. На этой основе проведена аналитическая оценка высоты микронеровностей поверхностного слоя после РТМР и предложена методика определения силовых характеристик процесса РТМР.

Третий раздел посвящен экспериментальному исследованию шероховатости обработанной поверхности и сил резания при РТМР в зависимости от режимов резания, определению интенсивности деформационных процессов посредством изучения морфологии, объемного коэффициента степени дробления стружки; температур в зоне резания. На основании комплекса расчетных теоретических и экспериментальных исследований получены зависимости для расчета и назначения рациональных режимов резания.

В четвертом разделе представлены результаты эксплуатационных и производственных испытаний инструментальных модулей РТМР, которые подтверждают возможность повышения технико-экономических показателей (расширенные диапазоны допускаемых скоростей резания от 310 до 933 м/мин, повышение производительности от 1,3 до 2,5 при обеспечении точности размеров по 6 - 8 квалитету) за счет реализации новых кинематических принципов формообразования срезаемого слоя при РТМР. Определены области для наиболее эффективного использования метода РТМР при обработке различных материалов. Разработанные технологические процессы и регламенты использованы в производственных условиях АО "СИРЗ" для обработки методом РТМР гребных валов из нержавеющей стали 12Х18Н10Т и валов для конвейеров из стали 40Х (для АО "Ачинский глиноземный комбинат").

В заключении диссертационной работы приведены основные результаты, отражающие достижение поставленной цели и задач исследования.

Научная новизна диссертации заключается в том, что в ней впервые:

1. Разработана кинематико-геометрическая модель, описывающая особенности процессов формообразования при РТМР и, на этой основе, предложены новые конструкции инструментальных модулей и многогранных ротационных резцов (Патент RU 2463130 C1).

2. Получены новые данные о влиянии технологических и конструктивных факторов (режимов резания, геометрических и

кинематических параметров инструмента РТМР) на шероховатость поверхности и силы резания; на этой основе предложены расчетные формулы для назначения рациональных режимов обработки методом РТМР.

3. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность повышения производительности обработки за счет увеличения результирующей скорости резания и интенсивности деформации срезаемого слоя в процессе РТМР, гарантированного дробления стружки, снижения температуры в зоне резания и на инструменте при одновременном повышении качества обработки.

Обоснованность и достоверность научных положений выводов и рекомендаций

Теоретические исследования выполнялись с использованием методов *аналитической геометрии, учения о резании металлов, научных основ* технологии машиностроения и учения об инженерии поверхности деталей машин, а также современных программных продуктов и средств вычислительной техники. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях с использованием методик, приборов и установок для определения силовых зависимостей процесса резания, характеристик деформации обрабатываемого материала и шероховатости обработанной поверхности.

Сформулированные в диссертации положения, выводы и рекомендации базируются на использовании известных положений теории резания, методах теоретической и экспериментальной оценки тепловых и деформационных процессов, обоснованы теоретическими решениями и экспериментальными данными с их корректной статистической обработкой, описаны адекватными математическими моделями, а также доказанными однотипными выводами, предложенными авторами других исследований.

По материалам диссертации опубликовано 23 работы. Основное содержание изложено в 11 статьях, из них 7–в рецензируемых научных журналах и изданиях, входящих в перечень ВАК РФ; 4 – в журналах, включенных в библиографические базы данных цитирования Scopus.

Научная значимость

Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие представлений о деформационных и тепловых процессах формообразования *срезаемого слоя стружки и поверхностей деталей при обработке новым* методом РТМР.

Практическая ценность результатов

Методики расчета геометрических параметров режущей части многолезвийного инструмента и полуэмпирические расчетные формулы для выбора рациональных режимов резания являются основой проектирования новых инструментальных узлов и технологических процессов с использованием РТМР. Разработанные технологические процессы и регламенты использованы в производственных условиях АО "СИРЗ" (г. Красноярск), для обработки методом РТМР гребных валов из нержавеющей стали 12Х18Н10Т и валов для конвейеров из стали 40Х (для АО "Ачинский

глиноземный комбинат") с обеспечением повышения производительности до 2,5 раз в сравнении с базовым вариантом. Разработанные конструкции инструментального модуля метода РТМР и методики проведения исследований силовых и тепловых характеристик внедрены в учебный процесс ФГАОУ ВО СФУ при освоении дисциплин «Процессы и операции формообразования», «Технологическое обеспечение качества и надежности машин» и «Инструментальное обеспечение машиностроительных производств».

Замечания по диссертации и автореферату

1. Проведенные исследования кинематики процесса ротационного точения многогранными резцами не дают ответа на вопрос об оптимальном количестве граней ротационного резца.

2. В экспериментальной части работы содержится подробное описание влияния режимов резания при РТМР на форму и размеры сечения стружки, шероховатость поверхности, силы резания. Однако, в отличие от теоретического раздела, никак не исследовано и не учитывается в полуэмпирических расчетных формулах влияние геометрических параметров режущей части инструмента.

3. Полученные в работе данные показывают, что вследствие особенностей кинематики процесса РТМР и прерывистого дискретного *характера резания температуры на поверхности инструмента и заготовки не* высоки (не превышает 120°С). На этом основании, автор делает вывод о том, что практически вся энергия, затраченная на деформацию и срезание слоя материала выделенная в виде тепла, сосредоточена в объеме стружки. Однако, осталось неясным как практически оценивалась температура в объеме и на поверхности стружки?

4. При использовании метода РТМР возможно возникновение вибраций технологической системы вследствие прерывистого характера процесса резания. Это явление никак не учтено при моделировании и проектировании инструментального модуля РТМР, что может вносить существенные погрешности при определении оптимальных режимов резания.

Отмеченные замечания не снижают научной теоретической и практической значимости выполненных исследований и полученных результатов и не ставят под сомнение основные выводы диссертации.

По объектам, целям и методам приведенных исследований, и содержанию, диссертационная работа Бинчурова А.С. соответствует п. 1, 2, 3, 4, 5, 6 паспорта специальности 05.02.07 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Заключение

Диссертация является завершенной научно - исследовательской работой, в результате которой разработаны кинематико-геометрическая модель и методики проектирования и расчёта конструктивно - технологических параметров процесса ротационного точения

многогранными резцами. Конструкторско-технологические решения, полученные автором, позволяют определять рациональные режимы резания с целью повышения производительности и качества обработки поверхностей.

По степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверности и новизне диссертационная работа соответствует и полностью отвечает п. II.9 Положения о присуждении ученой степени, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, а ее автор Бинчуров Александр Сергеевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, технические науки.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Технология машиностроения»
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»

17.04.2017 Марков Андрей Михайлович

Почтовый адрес: 656038, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 46
Телефоны: служебный +7(3852) 29-09-23; сотовый
E-mail: andmarkov@inbox.ru

Подпись Маркова А.М. заверяю

Ученый секретарь учёного совета ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова Головина Татьяна Анатольевна