

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Петряевой И.А. на тему «**Повышение эффективности токарной обработки фасонных поверхностей твердосплавным инструментом с износостойкими покрытиями с функционально-ориентированными свойствами**», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения

1. Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета и посвящена довольно актуальной проблеме – повышению эффективности токарной обработки фасонных поверхностей (ФП) твердосплавным инструментом с износостойкими покрытиями на основе функционально-ориентированного подхода (ФОП).

Работа содержит: введение, пять разделов, заключение, список литературы и приложения с компьютерными программами выполненных расчетов и актами внедрения результатов работы. Общий объем работы 189 страниц, в том числе основной текст изложен на 145 страницах.

В изделиях машиностроения довольно часто встречаются детали, имеющие в своей конструкции ФП вращения. Токарная обработка таких поверхностей сопровождается изменяющимися условиями обработки вдоль криволинейной образующей: изменением ряда геометрических параметров процесса резания, непостоянством величины срезаемого слоя, непрерывно изменяющимся направлением подачи, изменяющейся силой резания. Всё это приводит к изменению качества поверхности (шероховатости, глубины дефектного слоя), что в свою очередь неизбежно сказывается на эксплуатационных характеристиках изделия, в частности – роликах прокатного оборудования, которые автор использует в качестве представителей рассматриваемой группы деталей.

Важным фактором повышения эффективности обработки (высокая производительность при минимальной себестоимости) является оптимизация режимов резания при заданной стойкости режущего инструмента. Обеспечение стойкости режущего инструмента можно достигнуть за счет применения функционально-ориентированных покрытий (ФОПк) с особой структурой для существующего серийно выпускаемого режущего инструмента.

Основным фактором, который оказывает влияние на параметры качества, эксплуатационные свойства изделия и стойкость режущего инструмента являются тепловые процессы, протекающие в зоне обработки. Из-за переменности процесса резания, тепловые процессы также являются нестационарными.

На основании этого, разработка общего подхода, принципов и технологического обеспечения для реализации повышения эффективности обработки ФП на основе ФОП является актуальной задачей, имеющей важное научное и практическое значение.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 767/104
«22» 11 2016 г.

Исследование проведено в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ кафедры технологии машиностроения ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет». Поэтому, на мой взгляд, в целом диссертационная работа Петряевой И.А. актуальна и соответствует перспективным направлениям исследований в области технологии машиностроения.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Это требование обеспечивается четкостью и последовательностью постановки задач исследований, путей их решения, обоснованием необходимости повышения эффективности обработки ФП деталей. В диссертации поставленный автором ряд задач, обусловил широкое применение теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных методик, оборудования и компьютерной техники. Поэтому научные положения, выводы и рекомендации работы имеют высокую степень обоснованности.

Соискателем сформулированы научные положения о том, что:

- высокопроизводительная токарная обработка ФП обеспечивается за счет выбора оптимальных режимов с учетом переменности параметров процесса резания, что дает возможность получить более полную оценку повышения производительности обработки с использованием твердосплавного инструмента с покрытиями;

- обработка ФП в условиях переменности параметров процесса резания сопровождается существенным (до двух раз) повышением сил и температур резания в отдельных точках поверхности. Это обуславливает необходимость применения твердосплавного инструмента с ФОПк;

- аналитические зависимости, описывающие характер изменения параметров обработки вдоль криволинейной образующей ФП;

- теоретические зависимости, определяющие ограничения по шероховатости поверхности и температуре резания, при многокритериальной оптимизации режимов обработки с учетом переменности процесса резания;

- методика многокритериальной оптимизации, позволяющая давать обоснованные рекомендации по выбору оптимальных режимов резания в условиях применения инструментов с покрытием с учетом переменности параметров процесса токарной обработки ФП;

- результаты теоретических и экспериментальных исследований по оценке снижения температуры резания, шероховатости обработанной поверхности и повышения стойкости инструмента за счет применения твердосплавного инструмента с износостойкими покрытиями.

Объектом исследования является процесс токарной обработки ФП твердосплавным инструментом с износостойкими покрытиями с функционально-ориентированными свойствами (ФОС).

Предмет исследования - технологические показатели токарной обработки ФП деталей.

Научные положения основаны на научно-исследовательских работах автора и обобщении данных других исследователей. Соблюдено единство задач исследования, защищаемых научных положений, выводов и рекомендаций. Выводы логически вытекают из материалов исследований, в полном объеме отражают поставленные задачи.

Таким образом, научные положения и результаты диссертации имеют необходимую степень достоверности и аргументации. Проведенный объем исследования в полной мере достаточен для обоснования выводов и рекомендаций. Обоснованность научных положений, сформулированных в диссертации, доказывается объемом исследований и использованием большого комплекса методов исследования.

3. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений и полученных результатов, а также обоснованность выводов и рекомендаций подтверждается корректностью применения математического аппарата и научных теорий, адекватностью разработанных моделей, применением современного технологического оборудования; допустимой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, эффективностью внедрения результатов исследования на промышленных предприятиях.

Для решения поставленных задач исследования и получения результатов, обладающих новизной, использован комплекс методов и научных положений: положения теории резания и теплофизики процесса резания; основные положения и методы технологии машиностроения и теории оптимизации; методы и принципы функционально-ориентированных технологий машиностроения; метод конечных элементов; методы математического моделирования и статистики - для выбора оптимальных параметров процесса резания, а также для проверки значимости полученных математических моделей. Экспериментальные исследования базировались на методах планирования эксперимента; обработку результатов экспериментов проводили с помощью статистических методов.

4. Научная новизна диссертации

Из содержания диссертации следует, что для достижения поставленной в диссертационной работе цели, сформулирована научная новизна относительно предмета исследования, которая заключается в обеспечении оптимальных режимов резания для обработки ФП твердосплавным инструментом с ФОС с целью повышения производительности и снижения себестоимости обработки.

Заслуживают признания полученные соискателем научные результаты. Научная новизна сформулирована следующим образом:

- теоретически установлены и экспериментально подтверждены зависимости температур резания и параметров шероховатости обработанной поверхности от режимов обработки, отличающиеся учетом переменности

параметров процесса резания при точении ФП инструментами с износостойкими покрытиями.

- получила дальнейшее развитие методика выбора оптимальных режимов резания и оценки эффективности точения ФП инструментами с износостойкими покрытиями на базе многокритериальной оптимизации в условиях переменности технических ограничений по температуре резания и шероховатости обработанной поверхности.

- предложены и обоснованы на основе ФОР рациональные структура и вид покрытий для твердосплавного инструмента, обеспечивающего возможность обработки с учетом переменности параметров процесса резания при точении ФП.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области технологии машиностроения. Основные результаты диссертации опубликованы в 12 печатных работах, кроме того, они были представлены на различных научно-технических конференциях и семинарах и получили одобрение ведущих специалистов в области технологии машиностроения.

5. Практическая ценность полученных результатов для науки и техники

Обоснованные рекомендации по выбору оптимальных режимов резания в условиях токарной обработки ФП позволяют повысить производительность обработки резцами с покрытием карбидом титана TiC в 1,5 раза, нитридом титана TiN в 2,3 раза и снизить себестоимость обработки в 1,2 раза и в 1,7 раза соответственно.

Применение твердосплавного инструмента с покрытиями с ФОР на основе TiC и TiN позволяет снизить температуру в функциональных зонах твердосплавной пластины до 27% за счет обоснованного сочетания режимов обработки и инструментальных материалов с точки зрения тепловых процессов, происходящих в зоне резания.

Экспериментально установленные закономерности изменения температуры резания, шероховатости обработанной поверхности и стойкости инструмента с износостойкими покрытиями могут быть использованы в качестве ограничений при решении задач оптимизации. При точении ФП применение твердосплавных инструментов с покрытиями позволяет повысить оптимальные режимы обработки: подачу до 10% для резцов с покрытиями из TiC, из TiN до 23% и скорость до 20% и 43% соответственно, по сравнению с инструментами без покрытий.

Результаты работы внедрены в производство на предприятии ООО «Научно-производственное объединение «Донвентиллятор» г. Донецк с ожидаемым экономическим эффектом в размере 17500 рос. руб, ЧП «Депла» г. Луганск - 14500 рос. руб, а также в учебном процессе кафедры «Технология машиностроения» Донецкого национального технического университета.

Практические рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы проведенными исследованиями и могут служить руководством в работе.

6. Полнота изложения в опубликованных трудах основных результатов диссертации и апробация. Язык и стиль диссертации

Основные результаты диссертационной работы Петряевой И.А. полностью опубликованы в 12 научных работах, из них 4 статьи в специализированных изданиях, утвержденных ВАК, 3 статьи в европейских изданиях, имеющих соответствующую индексацию, 4 статьи на международных научно-технических конференциях, одна статья в российском журнале, включенном в перечень ВАК Российской Федерации. Судя по содержанию опубликованных работ можно утверждать о полноте освещения основных положений диссертационной работы в указанных публикациях.

Таким образом, полученные соискателем научные результаты в полной мере освещены в публикациях в профессиональных изданиях.

Материалы диссертации изложены логически четко, последовательно, на высоком профессиональном уровне. Основные результаты являются содержательными и вносят определенный вклад в область науки о технологии машиностроения. Содержание диссертации соответствует ее названию и поставленной цели исследования. Рукопись диссертации и автореферат оформлены в целом грамотно, согласно установленным нормам. Автореферат диссертации достаточно полно отображает сущность диссертации, ее научные положения, результаты и выводы. Содержание автореферата идентично основным положениям диссертации.

Теоретические и экспериментальные исследования, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации Петряевой И.А. «Повышение эффективности токарной обработки фасонных поверхностей твердосплавным инструментом с износостойкими покрытиями с функционально-ориентированными свойствами» научно обоснованы, аргументированы и достоверны.

Диссертационная работа полностью отвечает паспорту специальности 05.02.08 – технология машиностроения и имеет научно-практическое направление.

7. Замечания

В целом диссертационная работа не имеет существенных недостатков, которые могли бы повлиять на положительную оценку диссертации. Однако, на мой взгляд, по работе можно отметить некоторые замечания и рекомендации.

1. В разделе 1 при рассмотрении деталей представителей необходимо было указать полные технические требования, которые предъявляются к роликам прокатного оборудования, автор указывает квалитет, однако нет данных по макро и микрогеометрии поверхностей: отклонениям формы и расположения поверхностей, волнистости, шероховатости изделий, материалу и его свойствам.

2. В работе недостаточно четко обосновано, каковы условия (исходные данные) для реализации представленной методики на практике. Возможно ли ее использование для оптимизации режимов резания и оценки эффективности

использования инструментов с различными типами современных износостойких покрытий при обработке ФП?

3. Непонятно из каких соображений автор использовал для аналитического определения температуры в зоне резания сталь 45 (стр. 101), а не реальный материал деталей представителей. Также не ясно, почему при моделировании тепловых потоков рассматривалась только передняя поверхность инструмента.

4. В теоретической части работы рассматривается обработка ФП, а в экспериментальной части речь ведется об обработке цилиндрических поверхностей. Насколько такое расхождение между теорией и экспериментом значимо для оценки достоверности теоретических положений из работы не ясно.

5. В работе недостаточное внимание уделено вопросам черновой обработки ФП. Будет ли эффективным использование указанных ФОПк при черновой обработке и как это повлияет на производительность и себестоимость обработки ФП в целом?

6. Затрудняет восприятие работы использование разных единиц измерения для одних и тех же величин, например, скорость резания в 3 главе в м/мин, в 5 главе в м/с.

7. В работе получены аналитические и регрессионные зависимости, позволяющие получить оптимальные режимы резания, однако неясно возможно ли построение системы непрерывного управления этими режимами в зависимости от принятого главным ограничения, например, температурной стойкости?

8. Вызывают сомнение стоимостные показатели на стр. 57, а именно стоимость станкоминуты и стоимость периода стойкости инструмента.

8. Заключение по диссертационной работе

Анализ диссертационной работы, автореферата и публикаций свидетельствует о том, что данная работа является завершенной, целостной научно-исследовательской работой, посвященной актуальной теме, содержит обоснованные научные положения, выводы, рекомендации, имеет научную новизну и практическую ценность в области технологии машиностроения, содержит новые решения актуальной проблемы – повышения эффективности токарной обработки фасонных поверхностей твердосплавным инструментом с износостойкими покрытиями с функционально-ориентированными свойствами.

В автореферате в полной мере отображены основные положения и выводы диссертации.

Актуальность, практическое значение, новизна и законченность исследований, обоснованность и достоверность выводов заслуживают положительной оценки.

Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

По содержанию, оформлению, объему, научной новизне, практической ценности и публикациям, важности и глубине решения задач - диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор – Петряева Ирина Алексеевна заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 - технология машиностроения.

Официальный оппонент, канд. техн. наук,
доцент кафедры «Техническая эксплуатация
автомобилей» Частного высшего учебного
заведения «Донецкая академия автомобильного
транспорта» (ДААТ)
(ДНР, 283001, г. Донецк, пр. Дзержинского 7,
тел.: +38 062 3452190; E-mail: a_lukichov@mail.ru)


А.В. Лукичев

Согласен на автоматизированную
обработку персональных данных


Лукичев Александр Владимирович

*Согласен Лукичев А.В. уполномочен
Нач. ОК Эл.ЭА Сивухин*

