

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Воронова Артура Эдуардовича на тему "Совершенствование финишной обработки зубчатых колес за счет новой технологии формообразования шлифовальных кругов", представленную 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 и инженерный консалтинг" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля" и посвящена актуальной проблеме – повышению производительности финишной обработки зубьев зубчатых колес за счет новых конструкций инструмента и технологий его изготовления и применения.

Работа содержит: введение, пять разделов основной части, заключение, список использованных источников, приложение с актами внедрения результатов работы и приложение с листингом программы моделирования многозаходного гиперboloидного шлифовального круга.

Многие отрасли машиностроения зависят от зубчатых колес. Качество, производительность изготовления и себестоимость зубчатых колес оказывает большое влияние на качество готовых изделий с зубчатыми передачами и их конкурентоспособность как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Известно, что среди всех операций, выполняемых при изготовлении зубчатых колес, именно финишная зубообработка является наиболее трудоемкой. Этот факт обуславливает необходимость иметь на производстве большой парк зубошлифовальных станков. В стремлении повысить производительность зубошлифования многие годы ведутся разработки новых инструментов и технологий финишной обработки зубьев зубчатых колес. Наиболее известные результаты таких исследований – это шлифование глобоидными и квазигиперboloидными шлифовальными кругами. Оба типа инструмента обладают высокой производительностью, однако их изготовление и правка – сложный и дорогостоящий процесс, для осуществления которого требуется применение специального инструмента и в некоторых случаях специально разработанных зубошлифовальных станков.

*Вх. № 5
от 20.03.2018г.*

На основании этого, разработка принципиально нового инструмента, позволяющего повысить производительность финишной обработки зубьев зубчатых колес без дополнительных капитальных вложений, разработка технологии изготовления данного инструмента, являются актуальными задачами, имеющими важное научное и практическое значение.

Исследование проведено в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ кафедры "Технология машиностроения и инженерный консалтинг" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля". Поэтому, на мой взгляд, в целом диссертационная работа Воронова Артура Эдуардовича актуальна и соответствует перспективным направлениям исследований в области технологии машиностроения.

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

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы и достоверны в достаточной степени.

Автором проведен анализ известных технологий финишной обработки зубьев зубчатых колес. Недостатки существующих технологий финишной обработки зубьев выявлены с критическим подходом, что и позволило поставить цель работы и обозначить основные задачи для ее достижения.

Все задачи поставлены четко. Предложенные пути их решения обусловили проведение теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных методик, оборудования и компьютерной техники.

3. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе, достоверны, что подтверждается результатами экспериментальных исследований и актами внедрений в производство инструментов и разработанных технологий их изготовления и применения.

Достоверность научных положений, полученных результатов и обоснованность выводов подтверждаются корректным использованием математического аппарата и научных теорий зубообработки, адекватностью разработанных моделей, выбором приборов и технологического оборудования, допустимой сходимостью теоретических и

экспериментальных исследований, внедрением результатов исследования на производственных предприятиях.

Результаты исследования опубликованы в научных работах и обсуждались на научно-технических конференциях и семинарах, где получили одобрение ведущих специалистов в области технологии машиностроения.

4. Научная новизна диссертации

Научная новизна полученных результатов сформулирована следующим образом:

1. Впервые получены математические зависимости для описания процесса профилирования червячного шлифовального круга, построенного на теле однополостного гиперboloида.

2. Впервые получены зависимости для определения отклонений формы поверхности зубьев цилиндрических зубчатых колес в процессе их шлифования гиперboloидным инструментом.

3. Впервые разработана схема формообразования цилиндрических зубчатых колес червячным гиперboloидным шлифовальным кругом.

4. Получила дальнейшее развитие теория формообразования шлифовальных кругов, как гиперboloидов огибающих эвольвентную поверхность зуба зубчатого колеса.

Первый пункт научной новизны раскрыт в разделах 2.1, 2.2 и 2.3 диссертации; второй пункт новизны раскрыт в разделах 3.1, 4.2, 4.3 и 4.4 диссертации; третий пункт новизны раскрыт в разделах 4.1 и 5.1; четвертый пункт научной новизны раскрыт в разделах 2.1, 2.2, 2.3, 5.2 и 5.3 диссертационной работы.

Результаты, полученные соискателем, впервые представлены в данной диссертационной работе.

5. Практическая ценность полученных результатов для науки и техники

В диссертационной работе получены следующие практические результаты: разработаны принципиально новые способы и технологии формообразования червячного гиперboloидного шлифовального круга на стандартном оборудовании за счет подачи инструмента вдоль прямолинейной образующей однополостного гиперboloида, подтвержденные патентами; экспериментально подтверждена возможность создания червячной инструментальной поверхности на теле однополостного гиперboloида, сопрягаемой с цилиндрическими зубчатыми колесами разной

геометрии; установлены границы работоспособности червячного гиперboloидного шлифовального круга.

Результаты работы внедрены на ЧАО "НПЦ "ТРАНСМАШ" г. Луганск, ПАО "Лугансктепловоз" г. Луганск, и в учебном процессе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

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

Основные результаты диссертационной работы Воронова Артура Эдуардовича опубликованы в 15 научных работах, из них 5 статей в специализированных изданиях, утвержденных ВАК, 3 статьи в изданиях, имеющих индексацию, 5 тезисов на научно-технических конференциях, 2 патента на полезные модели. Результаты исследований, представленные в опубликованных работах, полностью освещают основные результаты диссертационной работы.

Материалы диссертационной работы изложены логически четко, последовательно, на высоком профессиональном уровне. Основные результаты являются содержательными и вносят определенный вклад в развитие технологии финишной обработки зубчатых венцов. Содержание диссертации соответствует ее названию и поставленной цели исследования. Рукопись диссертации и автореферат оформлены в целом грамотно, согласно установленным нормам. Автореферат достаточно полно раскрывает содержание диссертационной работы, ее научные положения, основные результаты и выводы. Содержание автореферата идентично основным положениям диссертационной работы.

Диссертационная работа полностью отвечает паспорту специальности 05.02.08 – Технология машиностроения и имеет научную и практическую ценность.

7. Замечания

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

1. В п. 2 научной новизны сказано "... получены зависимости для определения отклонений формы поверхности зубьев цилиндрических

зубчатых колес в процессе их шлифования гиперboloидным инструментом". Однако из работы следует, что получена одна функциональная зависимость, представленная выражением 4.10 в п.п. 4.3, от нескольких переменных.

2. Требуется пояснения формулировка "семейства точек поверхности", употребляемые в п.2.1. Непонятно, по какому признаку отдельные точки поверхности образуют семейства?

3. В разделе 3.1 "Построение модели гиперboloидного шлифовального круга" приведены блок-схемы и описание основного участка кода программы моделирования многозаходного гиперboloидного шлифовального круга, однако программный код содержит и много второстепенных функций, описание которых следовало бы представить более детально.

4. В разделе 5.2 "Изготовление гиперboloидного шлифовального круга" при выборе диаметра шлифовального круга в горловом сечении было получено расчетное значение 347,5 мм, при этом, как указано далее, "... для компенсации погрешностей исходного профиля ..." было выбрано значение 346 мм. Не понятно, как именно получено это значение.

5. В работе не приведены рекомендации по выбору технологических режимов обработки зубчатых колес шлифовальными кругами предложенной конструкции.

6. В работе выполнен анализ влияния числа заходов гиперboloидного шлифовального круга и количества зубьев обрабатываемого колеса, на погрешности профиля зуба при достижении 6-ой степени точности колес с модулем зубьев 1,5 мм. Однако из работы не понятно, как изменится погрешность профиля зуба при изменении модуля зубьев.

7. В работе не представлен анализ влияния уменьшения диаметра горлового сечения гиперboloидного шлифовального круга, на степень точности цилиндрического зубчатого колеса.

8. В работе имеются незначительные опечатки. Некоторые сложные предложения затрудняют восприятие материала, их следовало бы разделить на несколько более простых. Например, предложения: в п. 2.1, с. 44 «Переход происходит в два движения: поворотом системы координат....», или п. 4.3, с. 87: «В таком положении центральная часть цилиндрического зубчатого колеса....».

8. Заключение по диссертационной работе

Изучение диссертационной работы, автореферата и публикаций свидетельствует о том, что данная работа является завершенной, целостной научно-исследовательской работой, посвященной актуальной проблеме,

содержит обоснованные научные положения, выводы, рекомендации, имеет научную новизну и практическую ценность в области технологии машиностроения, содержит новые решения актуальной проблемы – повышения производительности финишной обработки зубчатых колес.

В автореферате в полной мере отображены основные положения и выводы диссертационной работы.

Актуальность, практическое значение, научная новизна диссертационной работы, а также обоснованность и достоверность выводов заслуживают положительной оценки.

Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.2 "Положения о присуждении ученых степеней", а ее автор – Воронов Артур Эдуардович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Официальный оппонент, канд. техн. наук,
доцент кафедры "Технология машиностроения"
ГОУ ВПО "Донецкий национальный технический университет"
(283001, ДНР, Донецк, ул. Артёма, 58;
тел.: +38-062-301-08-10;
E-mail: lelax@mail.ru)



Ляхин Алексей Михайлович

Я, Ляхин Алексей Михайлович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, указанных в отзыве



Ляхин Алексей Михайлович

