

**Заключение диссертационного совета Д 01.014.02
на базе Государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
"Донецкий национальный технический университет"
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета Д 01.014.02 от 05.04.2018 г. № 4

О ПРИСУЖДЕНИИ

**Воронову Артуру Эдуардовичу
учёной степени кандидата технических наук**

Диссертация "Совершенствование финишной обработки зубчатых колес за счет новой технологии формообразования шлифовальных кругов" по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", принята к защите "16" января 2018 г., протокол № 2, диссертационным советом Д 01.014.02 на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Донецкий национальный технический университет" Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, ДНР, 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, ДонНТУ (приказ о создании диссертационного совета № 778 от 10 ноября 2015 г., приказ о внесении изменений № 651 от 20 июня 2017 г.).

Соискатель Воронов Артур Эдуардович 1983 года рождения в 2005 году окончил Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля по специальности "Электрические машины и аппараты". В 2013 г. окончил аспирантуру Восточноукраинского национального университета

имени Владимира Даля по специальности 05.03.01 – "Процессы механической обработки, станки и инструменты". Работает старшим преподавателем кафедры "Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля" (г. Луганск).

Диссертация выполнена на кафедре "Технология машиностроения и инженерный консалтинг" Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Витренко Владимир Алексеевич, заведующий кафедрой "Технология машиностроения и инженерный консалтинг", проректор по научной работе и инновационной деятельности Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля".

Официальные оппоненты:

1. **Бутенко Виктор Иванович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механики института радиотехнических систем и управления ФГАОУ ВО "Южный федеральный университет".

2. **Ляхин Алексей Михайлович**, кандидат технических наук, доцент кафедры "Технология машиностроения" ГОУВПО "Донецкий национальный технический университет".

Официальные оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Донбасский государственный технический университет", г. Алчевск, в своем положительном заключении, подписанном профессором Новохатским Александром Михайловичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой "Металлургия черных металлов" и утвержденном 26 февраля 2018 г.

исполняющим обязанности ректора Зинченко Андреем Михайловичем, кандидатом экономических наук, доцентом, указала, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 2.2 "Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям", а ее автор Воронов Артур Эдуардович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения".

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и общеизвестными достижениями в области исследуемой темы и специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", что следует из содержания трудов, опубликованных в ведущих научных изданиях.

По теме диссертации соискатель имеет 15 опубликованных работ (3,08 а. л.), в том числе по теме диссертации 8 статей (2,21 а. л.), опубликованных в рецензируемых научных журналах и изданиях, 5 апробационных работ (0,67 а. л.), 2 патента на полезную модель (0,2 а. л.). Единолично опубликовано 9 работ (2,26 а. л.), остальные в соавторстве (доля автора 0,51 а. л.).

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Витренко, В.А. Вопросы формообразования винтовых зубчатых колес / В.А. Витренко, **А.Э. Воронов**, М.А. Кашура, М.Н. Кузнецова // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем: зб. наук. праць. Вип. 28. — Краматорськ: ДДМА, 2011. — С. 142–144.

2. **Воронов, А.Э.** Нарезание зубьев на гиперболоидной поверхности / **А.Э. Воронов**, В.А. Витренко // Наукові праці Донецького національного технічного університету: зб. наук. праць. Вип. 9(205). — Донецьк: ДВНЗ ДНТУ, 2012. — С. 242–246.

3. **Воронов, А.Э.** Компьютерное моделирование процесса формообразования гиперболоидного инструмента / **А.Э. Воронов, В.А. Витренко** // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні – 2012. – №746. – С. 13–17.

4. **Воронов, А.Э.** Методика определения оптимальных параметров инструмента гиперболоидной формы // Наукові праці Донецького національного технічного університету: зб. наук. праць. Вип. 1(10)'2013. — Донецьк: ТОВ "Цифрова типографія", 2013. — С. 92–99.

5. **Воронов, А.Е.** Аналіз спотворення профілю зуба циліндричного зубчастого колеса гіперболоїдним шліфувальним колом засобами комп'ютерного моделювання // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні – 2013. – №772. – С. 114–119.

6. **Воронов, А.Э.** Определение оптимальных параметров инструмента гиперболоидной формы средствами компьютерного моделирования // Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля №1(3) Ч.2. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017. – С. 44-49.

7. **Воронов, А.Э.** Технология производства червячных гиперболоидных шлифовальных кругов // Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам IX Международной научной конференции «Техноконгресс», – Кемерово, 2017. – С. 11–14.

8. **Воронов, А.Э.** Совершенствование процесса финишной обработки цилиндрических зубчатых колес за счет применения шлифовальных кругов гиперболоидной формы // Современная наука: проблемы и перспективы: сборник статей I Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: Логос, 2017. – С. 11-17.

В опубликованных работах автору принадлежат основные идеи проведенных исследований и результаты экспериментов. Постановка задач исследования, формулирование основных положений работы, разработка

структуры и содержания работы выполнены совместно с научным руководителем.

На диссертацию поступили положительные отзывы от двух официальных оппонентов и ведущей организации.

На **автореферат** поступило 9 отзывов, в том числе 5 от специалистов образовательных учреждений, 2 – научно-производственных и 2 – промышленных предприятий. Все отзывы положительные. В них отражены актуальность исследования, дана оценка основным результатам, указаны замечания, а также сделаны положительные заключения о соответствии работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие критические замечания.

1. Добровольский Герман Игоревич, канд. техн. наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", заместитель генерального директора по развитию ООО НПО "Группа Компаний Машиностроения и Приборостроения" (г. Брянск):

1.1. Из автореферата не понятно, программа определения точности стандартная или разработана автором.

1.2. Из автореферата не ясно, на каком станке изготавливали гиперболоидный шлифовальный круг.

1.3. В выводах автореферата нет предположений о возможности применения разработанной автором методики для проектирования зуборезных инструментов, конструктивно отличных от шлифовальных кругов.

2. Игумнов Алексей Николаевич, директор частного предприятия "Локомотив-Сервис" (г. Луганск):

2.1. Не указано какие компьютерные средства исследования и моделирования использованы в работе.

2.2. В автореферате не приведены данные о планировании экспериментов.

2.3. Из автореферата непонятно, проводилась ли оценка адекватности математической модели, представленной во втором разделе.

3. Семенов Александр Николаевич, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", профессор, декан Авиатехнологического факультета Рыбинского государственного авиационного технического университета им. П. А. Соловьева (г. Рыбинск):

3.1. Целесообразно было бы проверить стойкость разработанного инструмента и отклонение размеров зубьев в зависимости от его износа.

3.2. Не показаны данные об экономической эффективности внедрения нового инструмента.

4. Тамаркин Михаил Аркадьевич, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", профессор, заведующий кафедрой "Технология машиностроения" ФГБОУ ВПО "Донской государственный технический университет" (г. Ростов-на-Дону):

4.1. На стр. 7-8 автореферата автором декларируется положение о том, что "... повышение производительности процесса шлифования зубьев цилиндрических зубчатых колес ... снизит затраты на изготовление, а, следовательно, и их себестоимость". Однако повышение производительности процесса вовсе не обязательно гарантирует снижение затрат. Поэтому такое утверждение требует обоснования.

4.2. Неоднократно (на стр. 3, 13) в автореферате отмечается некоторая ограниченность применимости предложенной схемы формообразования цилиндрического зубчатого колеса гиперboloидным шлифовальным кругом. Однако окончательно это важное положение не сформулировано и не конкретизировано.

4.3. Требуют уточнения некоторые приведенные экспериментальные данные. Так, на стр. 19 указывается, что повышение производительности при использовании 3-х и 7-ми заходных червячных гиперboloидных кругов находилась в расчетных пределах и составило 30% и 60% соответственно. А в Заключение п. 9 отмечено повышение производительности шлифования на 30%. Вероятно, эти данные относятся к разным режимам шлифования, что и требует уточнения.

5. Чесноков Алексей Викторович, д-р техн. наук по специальности 05.07.02 – "Проектирование, производство и испытание летательных аппаратов", профессор, заведующий учебно-научной лабораторией новых способов формообразования тугоплавких материалов и армирующих каркасов ГБОУВО Московской области "Технологический университет" (г. Королев):

5.1. Было бы целесообразным указать не только ограничения по точности, но и конкретнее определить сферу применения предложенного метода финишной обработки зубчатых колес.

5.2. Бездоказательным в автореферате выглядит тезис о снижении себестоимости зубчатых колес при использовании предложенного метода.

5.3. Требуют уточнения экспериментальные данные о повышении производительности (стр. 19 и п. 9 Заключения).

6. Погорелов Владимир Яковлевич, и. о. генерального директора Государственного предприятия "Лутугинский научно-производственный валковый комбинат" (г. Лутугино):

6.1. К сожалению, из текста автореферата, (раздел 5) не достаточно понятна область применения результатов проведенных исследований: возможно ли использование гиперболоидного шлифовального круга предложенной геометрии для финишной обработки зубьев косозубых цилиндрических шестерен?

7. Новоселов Юрий Константинович, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", профессор, профессор кафедры "Технология машиностроения" ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный университет" (г. Севастополь):

7.1. Некоторые линии и надписи на рисунках слишком тонкие и мелкие. Это затрудняло восприятие материала.

7.2. В автореферате не сказано о количестве проведенных испытаний 3-х и 7-ми заходных гиперболоидных шлифовальных кругов до момента, когда круг начал терять точность, и потребовал правки.

7.3. Из автореферата не понятно, как выбрать геометрические параметры гиперboloидного шлифовального круга.

8. Першкова Ольга Петровна, директор ООО "Интермаш Ростов", (г. Донецк, Ростовская обл.):

8.1. В 4 разделе на рисунке 7 не указаны оси ординат, хотя в названии указано "максимальное искажение профиля зуба", непонятно, это отклонение от теоретического размера?

8.2. В 5 разделе не приведены данные о количестве проведенных испытаний.

8.3. Не приведена предполагаемая оценка экономической эффективности внедрения предложенного метода.

9. Ямников Александр Сергеевич, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", профессор кафедры "Технология машиностроения" ГБОУВО Тульского государственного университета, Заслуженный деятель науки и техники РФ (г. Тула):

9.1. К сожалению, из текста автореферата, (раздел 4) сложно оценить зависимость точности формообразования зубчатой поверхности цилиндрического зубчатого колеса от степени износа инструмента – гиперboloидного шлифовального круга.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– получены математические зависимости для описания процесса профилирования червячного шлифовального круга, построенного на теле однополостного гиперboloида;

– получены зависимости для определения отклонений формы поверхности зубьев цилиндрических зубчатых колес в процессе их шлифования гиперboloидным инструментом;

- разработана схема формообразования цилиндрических зубчатых колес червячным гиперболоидным шлифовальным кругом, отличающаяся видами движений, которые учитывают особенности предложенного инструмента;

- получила дальнейшее развитие технология формообразования шлифовальных кругов, как гиперболоидов огибающих эвольвентную поверхность зуба зубчатого колеса.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- математические зависимости, описывающие червячную шлифовальную поверхность на теле однополостного гиперболоида, позволяют проводить моделирование предложенных технологических процессов;

- доказано существование червячной гиперболоидной шлифовальной поверхности, огибающей эвольвентную поверхность зуба зубчатого колеса.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- результаты позволяют повысить производительность финишной обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес на 30% по сравнению с производительностью червячных цилиндрических шлифовальных кругов;

- разработаны принципиально новые способы и технологии формообразования червячного гиперболоидного шлифовального круга на стандартном оборудовании за счет подачи инструмента вдоль прямолинейной образующей однополостного гиперболоида, подтвержденные патентами на полезную модель № 77204 "Способ нарезания гиперболоидных зубчатых колес и инструментов" от 11.05.2012 г. и № 84382 "Способ нарезания гиперболоидных зубчатых колес и инструментов" от 08.02.2013 г.;

- подтверждена возможность создания червячной инструментальной поверхности на теле однополостного гиперболоида, сопрягаемой с цилиндрическими зубчатыми колесами разной геометрии;

– установлены границы работоспособности червячного гиперboloидного шлифовального круга;

– результаты работы внедрены на ЧАО "НПЦ "ТРАНСМАШ" г. Луганск и ПАО "Лугансктепловоз" г. Луганск;

– результаты работы внедрены в учебный процесс Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики "Луганский национальный университет имени Владимира Даля" в курсе "Основы проектирования режущих инструментов", который читается для студентов института инженерной механики.

Оценка достоверности результатов исследования. Автором использованы современные источники и методы сбора научно-технической информации, что позволило объективно оценить состояние вопроса, основательно изучить предмет исследования. Научные положения теоретически обоснованы, их достоверность подтверждена корректностью использования современного математического аппарата и научных теорий, адекватностью разработанных математических и компьютерных моделей, применением современного оборудования; сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, внедрением результатов исследования в производство.

Личный вклад соискателя состоит в:

– разработке схемы формообразования гиперboloидной винтовой поверхности при помощи зубчатой рейки;

– получении математической и компьютерной моделей многозаходных гиперboloидных червячных шлифовальных кругов;

– установлении зависимости максимального искажения профиля зуба зубчатого колеса от эвольвентного при его обработке многозаходным гиперboloидным шлифовальным кругом;

– разработке способа получения гиперboloидной винтовой поверхности на серийном вертикально-фрезерном станке с делительной головкой;

– разработке схем шлифования зубчатых колес гиперболоидным шлифовальным кругом.

Таким образом, диссертационная работа Воронова Артура Эдуардовича "Совершенствование финишной обработки зубчатых колес за счет новой технологии формообразования шлифовальных кругов", представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует паспорту специальности 05.02.08 "Технология машиностроения" и п. 2.2. раздела II "Положения о присуждении ученых степеней". В работе решена актуальная научно-техническая задача, имеющая важное народно-хозяйственное значение, заключающееся в разработке новой технологии формообразования шлифовальных кругов для повышения производительности финишной обработки зубьев зубчатых колес.

На заседании 05 апреля 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Воронову Артуру Эдуардовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения".

При проведении тайного голосования из 20 членов, входящих в состав диссертационного совета присутствовали 15, из них 14 докторов наук по рассматриваемой специальности 05.02.08 – "Технология машиностроения", проголосовали: за – 15 членов диссертационного совета, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета Д 01.014.02,

д-р техн. наук, профессор

Михайлов Александр Николаевич

Учёный секретарь диссертационного совета Д 01.014.02,

канд. техн. наук, доцент

Грубка Роман Михайлович

05.04.2018 г.

