



**КЭМЗ**  
Акционерное общество  
«Концерн Кизлярский  
электромеханический завод»  
(АО «Концерн КЭМЗ»)

Кутузова ул., д.1, Кизляр,  
Республика Дагестан, 368832  
Тел.: (87239) 2-31-48  
Факс.: (87239) 2-22-77  
e-mail: [koncern\\_kemz@mail.ru](mailto:koncern_kemz@mail.ru)  
<http://www.kizlyar-kemz.ru>

27.12.22 № 12921

Председателю диссертационного совета  
Д ПНИПУ.05.18 при Федеральном  
государственном автономном  
образовательном учреждении высшего  
образования  
В.Я. Модорскому

г. Пермь, 614990, ул. Комсомольский пр.,  
д.29, ауд.345

E-mail: Скан-копия [vorozhtsova-natalya@yandex.ru](mailto:vorozhtsova-natalya@yandex.ru)

#### Отзыв

На автореферат диссертации Ворожцовой Натальи Андреевны.

Тема: Технологическое обеспечение и повышение качества зубчатых колес на основе совмещенной обработки зубьев шлифовально-полировальным червячным кругом.

Представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук 2.5.6 Технология машиностроения.

Тема, рассмотренная Н.А. Воронцовой, является актуальной для производства авиационных редукторов и науки.

Основным вопросом, поставленным на рассмотрение в работе, является технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя эвольвентных поверхностей зубьев и точности зубчатого венца цилиндрических зубчатых колес на основе совмещения обработки зубьев шлифовально-полировальным червячным кругом.

Задачи диссертации заключаются в:

1. Определении наиболее рациональных путей и методов решения проблемы чистовой обработки эвольвентных поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес, обеспечивающих параметры качества эвольвентных поверхностей зубьев и повышения производительности обработки.
2. Проведении теоретического обоснования возможности применения технологии высокоэффективного непрерывного обкатного зубошлифования путем совмещения обработки зубьев шлифовально-полировальным кругом.
3. Выполнении моделирования пятна контакта, получаемого при непрерывном обкатном зубошлифовании эвольвентных поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес червячными кругами при различных

режимах резания и оценка их влияния на шероховатость обработанной поверхности.

4. Разработке методического обеспечения для проведения экспериментальных исследований по установлению закономерности влияния режимов резания совмещенной обработки шлифовально-полировальными кругами на шероховатость зубьев, точность и качество поверхностного слоя зубьев венца.

5. Выполнение комплекса экспериментальных исследований. Установление эмпирической математической зависимости влияния режимов на шероховатость эвольвентных поверхностей зубьев, величины остаточных напряжений, микротвердость и отсутствие дефектов.

6. Разработке практической рекомендации по внедрению совмещенной обработки шлифовально-полировальным червячным кругом для серийного изготовления авиационных цилиндрических зубчатых колес.

Рассмотренная тематика представляет интерес для специалистов в области изготовления агрегатов, имеющих в составе цилиндрические зубчатые колеса повышенной точности.

Во введении Н.А. Ворожцова представила актуальность, теоретическую и практическую ценность темы диссертационного исследования, научную новизну. Выполнила постановку цели и задач исследования.

В первой главе Н.А. Ворожцовой выполнен анализ:

- требований конструкторской документации к высокоточным эвольвентным цилиндрическим зубчатым колесам авиационного назначения;

- серийной технологической документации для изготовления высокоточных эвольвентных цилиндрических зубчатых колес;

- научно-технической литературы.

Предложен метод совмещенной обработки шлифовально-полировальным кругом. Отмечено отсутствие рекомендаций по влиянию режимов резания на точность, шероховатость и отсутствие дефектов поверхностного слоя.

Во второй главе Н.А. Ворожцова обосновала применение технологии обработки совмещенным шлифовально-полировальным кругом. Выполнила моделирование зацепления и расчет пятна контакта между эвольвентной поверхностью цилиндрического зуба и червячным кругом в зависимости от режимов резания. В процессе анализа радиальной и продольной подач на площадь пятна контакта предположила о влиянии на величину шероховатости, точности и качество эвольвентной поверхности цилиндрических зубчатых колес. Предложила экспериментальные исследования.

В третьей главе Н.А. Ворожцова представила методическое планирование полнофакторного эксперимента. С помощью передовых средств технологического оснащения выполнила сравнительно экспериментальные исследования влияния режимов обработки на точность, шероховатость, остаточные напряжения, микротвердость и отсутствие дефектов эвольвентных обработанных поверхностей цилиндрических зубчатых колес.

В четвертой главе Н.А. Ворожцова установила эмпирическую модель влияния радиальной и продольной подач на величину шероховатости эвольвентного профиля цилиндрического зубчатого колеса, при обеспечении заданной точности, микротвердости, напряжений сжатия и отсутствия недопустимых дефектов в поверхностном слое.

Достоинства работы:

1. Представлены практические результаты исключения трудоемкого и дорогостоящего процесса хонингования цилиндрических эвольвентных зубчатых колес.
2. Предложенный технологический процесс не только обеспечивает требования конструкторской документации по точности, шероховатости, микротвердости с минимальными затратами, но и обеспечивает напряжение сжатия в поверхностном слое эвольвентных поверхностей.
3. Предложенные рациональные режимы совмещенной обработки, полученные на основе математической зависимости позволили увеличить производительность более чем в 2,5 раза при выполнении требований конструкторской документации.
4. Предложенный, практически подтвержденный способ, позволяет стабильно обеспечить изготовление зубчатых колес степени точности 1-1-1 по ГОСТ 1643-81, что позволит создавать новые образцы авиационной техники с новыми перспективными характеристиками.

Недостатки работы:

Ограничены результаты работы только на эвольвентные поверхности цилиндрических зубчатых колес. Более широкий диапазон цилиндрических шестерен возможен к обработке совмещенным шлифовально-полировальным червячным кругом при соответствующей постановке задачи.

Вывод: диссертационная работа представляет собой аргументированное научно-прикладное исследование.

Соискателем проделана добросовестная работа по анализу, моделированию предложенного совмещенного способа шлифования-полирования эвольвентных цилиндрических зубчатых колес. Выполненные расчеты с

последующим опробованием и внедрением позволит достичь существенных результатов.

Автореферат диссертации отвечает требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям.

Материалы рассматриваемой диссертации нашли отражение в 12 научных работах (из них 3 – в периодических изданиях рекомендованного перечня ВАК).

Автор диссертации – Ворожцова Наталья Андреевна, достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения.

АО «Концерн КЭМЗ»

368832, Республика Дагестан, г. Кизляр,

ул. Кутузова, 1

8(982) 815-15-75

[v.ugrinov@kkemz.org](mailto:v.ugrinov@kkemz.org)

Кандидат технических наук,

05.02.08 – «Технология машиностроения»

Заместитель Генерального директора

по авиационной технике



Вадим Юрьевич Угринов

Я, Угринов Вадим Юрьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой их диссертационного совета и их дальнейшую обработку.