

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грубки Романа Михайловича на тему «Теоретические основы повышения точности обработки цилиндрических колес путем ориентированной многокоординатной пространственной модификации зубьев», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения»

В настоящее время повышение нагрузочной способности и долговечности цилиндрических зубчатых передач достигается повышением точности изготовления их элементов, применением более прочных материалов или совершенствованием геометрии зубьев, в том числе, и различного вида модификацией боковой поверхности зубьев. Вместе с тем зубчатые колеса эксплуатируются в условиях наличия погрешностей изготовления, монтажа и перемещений, вызванных деформациями под действием нагрузки. При этом в условиях действия погрешностей и деформаций, наибольший технический результат при наименьших затратах можно обеспечить путем пространственной модификации зубьев. Поэтому диссертационную работу Грубки Р.М., направленную на повышение точности многокоординатного фрезерования пространственно-модифицированных зубьев цилиндрических колес, зацепления на основе которых способны компенсировать комплекс перемещений, вызванных наличием погрешностей изготовления, монтажа и деформаций элементов зубчатых передач в процессе эксплуатации, за счет пространственного подхода к решению технологических задач и аналитического описания взаимосвязи элементов процесса формообразования, **следует считать актуальной.**

**Теоретическая значимость работы** заключается в следующем:

1. На базе функционально-ориентированного конструкторско-технологического подхода (ФОКТП) предложена система повышения надежности, долговечности и нагрузочной способности цилиндрических зубчатых передач.
2. Предложено развитие кинематического метода синтеза пространственных зацеплений цилиндрических зубчатых колес, компенсирующих комплексное действие погрешностей и деформаций элементов зубчатых передач.
3. Разработаны элементы технологического обеспечения ФОКТП изготовления пространственно-модифицированных зубчатых венцов цилиндрических колес при многокоординатном зубофрезеровании методом копирования.
4. Разработаны элементы технологического обеспечения ФОКТП изготовления пространственно-модифицированных зубчатых венцов цилиндрических колес при многокоординатном зубофрезеровании методом обкатки.
5. Установлены закономерности процесса формообразования, позволяющие повысить геометрическую точность нарезания пространственно-модифицированных зубьев.
6. Предложено, с целью сокращения сроков выполнения работ по конструкторско-технологической подготовке производства изделий с пространственно-модифицированными зубчатыми венцами, боковую поверхность зуба описывать семейством трехмерных сплайнов Безье.
7. Разработаны теоретические основы получения и обработки измерительной информации на технологических операциях контроля геометрических параметров пространственно-модифицированных зубчатых венцов цилиндрических колес с использованием цифровой измерительной техники.
8. Классифицированы виды модификаций элементов зубчатых венцов и способы формообразования модифицированных зубьев цилиндрических колес.

**Научные положения** представленной работы вполне обоснованы и базируются на глубоких теоретических исследованиях по указанной тематике, а также подтверждены экспериментальными данными, наличием положительного решения о выдаче патента на изобретение и внедрениями на предприятиях машиностроитель-

ной отрасли. Одним из главных достижений данной работы, на мой взгляд, является то, что автор для повышения точности обработки зубчатого венца аналитически определяет взаимосвязь элементов процесса формообразования: геометрии боковой поверхности зубьев, геометрии режущего инструмента и траектории его относительного перемещения в пространстве.

**Практическая ценность** выполненных исследований также не вызывает сомнений, поскольку все результаты работы апробированы в публикациях в профильных изданиях и на научно-технических конференциях, а разработанные методики внедрены в производство.

**В качестве замечаний можно отметить:**

1. Целесообразно было бы развить классификацию (рис. 4) путем уточнения номенклатуры погрешностей изготовления, монтажа и деформаций элементов зубчатых передач.

2. В каком виде автор представил рекомендации для промышленных предприятий (готовые программы для расчетов, таблицы с режимами обработки, указания по настройке оборудования и пр.)?

3. Выравнивание сечения среза не всегда будет приводить к повышению стабильности процесса обработки, при этом надо учитывать и направление результирующей силы резания.

Несмотря на указанные замечания, работа актуальна, имеет научную и практическую значимость, отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, соответствует требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней» в части критериев применительно к диссертациям на соискание на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Грубка Р.М. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Профессор кафедры технологии  
машиностроения Кузбасского государственного  
технического университета имени Т.Ф. Горбачева,  
доктор технических наук

В.Ю. Блюменштейн

Блюменштейн Валерий Юрьевич,  
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, каб. 3109  
E-mail: [Blumenstein@rambler.ru](mailto:Blumenstein@rambler.ru),  
тел. +7 (3842) 39-63-75; +7-903-941-27-18  
специальность научных работников:  
05.02.08 – Технология машиностроения  
(технические науки)

Согласен на автоматизированную  
обработку персональных  
данных

Блюменштейн Валерий Юрьевич

*Горбачев Т.Ф. Блюменштейн Валерий Юрьевич заверено.*  
*Ученый секретарь ученого совета КеГТУ ИИТ*  
*13.03.2020*

