

В диссертационный совет Д 212.141.06
при Московском государственном
техническом университете
им. Н.Э. Баумана
по адресу: 105005, г. Москва,
2-я Бауманская ул., д. 5

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Иванова Дмитрия Вячеславовича
на тему «Разработка и исследование технологической системы
с циклоидальной схемой формообразования дискретно-щелевых
структур», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.02.07 –
«Технология и оборудование механической и физико-технической
обработки»

Актуальность работы

Быстро меняющиеся условия развития общества (экономические и социальные) и возрастающее значение современных технологических достижений вызывают необходимость использовать технологию как стратегический компонент роста всех отраслей промышленности. В связи с этим тема диссертации, посвященная разработке и исследованию новых высокоэффективных технологических систем с циклоидальной схемой формообразования, является актуальной научно-технической задачей, тесно связанной с проблемами создания высокоэффективного оборудования.

Изделия с дискретно-щелевой структурой используются при производстве щелевых фильтроэлементов для систем очистки воды, нефти и газа, при изготовлении теплообменников для систем нагрева и охлаждения, и в технологиях подготовки поверхностей под покрытие для повышения эксплуатационных свойств изделий. Вариантом решения проблемы повышения эффективности обработки является использование технологической системы лезвийной обработки с циклоидальной схемой формообразования, обеспечивающей за счет увеличения плотности упаковки щелей, а, в ряде случаев, за счет исключения дополнительных операций, повышенные технические характеристики изделий и экономические показатели процесса.

При данной технологии возможно также получение изделия в виде монодеталей, что повышает надежность и снижает себестоимость изготовления. Лезвийные технологии получения изделий с дискретно-щелевой структурой во многих случаях, кроме того, обеспечивают их лучшие технические характеристики.

В связи с тем, что в опубликованных исследованиях по обработке деталей с щелевой структурой нет данных по формированию таких важнейших параметров как: длина щели, межщелевые перемычки, углы подъема винтовой линии расположения щелей, не раскрыта их взаимосвязь с геометрическими и кинематическими параметрами технологической системы, в работе главный акцент исследования был направлен на устранение этих «белых пятен» и решение разноплановых задач: от обоснования кинематической структуры и компоновок технологических систем, математического моделирования процесса циклоидального формообразования до разработки алгоритмов в задачах анализа и параметрического синтеза.

В связи с изложенным работа является весьма актуальной.

Научная новизна и научная значимость работы

В целом можно согласиться с определением научной новизны, приведенной в диссертации. Оценивая общую научную направленность и новизну выполненных автором исследований, необходимо подчеркнуть, что комплексный подход к решаемой в рамках диссертации проблеме, позволил получить ряд качественно новых научных результатов.

- Предложен новый научный подход к формообразованию дискретно-щелевых структур, базирующийся на формировании профиля детали пространственной композицией циклоидальных траекторий относительного движения резцов.

- Установлены функциональные взаимосвязи параметров получаемой структуры с параметрами технологической системы.

- Построена обобщенная математическая модель формирования циклоидального профиля детали, как фрагмента траектории относительного движения резцов в координатах, связанных с деталью.

- Разработана частная математическая модель циклоидального формообразования щелевой структуры в виде системы уравнений, увязывающих геометрические параметры схемы касания пары деталь-инструмент и параметры формирующих движений станка с геометрическими параметрами дискретно-щелевой структуры. Модель универсальна применительно к различным способам с циклоидной схемой обработки.

- Разработаны оригинальные методы решения математической модели циклоидального формообразования, включающие итерационные алгоритмы и программы для ЭВМ, позволяющие с требуемой точностью определять параметры технологической системы на этапах ее разработки и эксплуатации.

Большинство глав диссертации содержат положения, отражающие фрагменты указанной в диссертации существенной научной новизны.

Практическая значимость работы

Практическое значение результатов работы определяется тем, что они нашли применение при выполнении 2-х государственных контрактов по программам Федерального агентства по образованию, заключенных на конкурсной

основе, при подготовке учебника «Проектирование автоматизированных станков и комплексов», результатами интеллектуальной деятельности, имеющих правовую охрану. По экспертной оценке одной из программ ее стоимость составила свыше двух миллионов рублей.

Среди наиболее важных практических результатов следует отметить:

- разработку компоновок станков для получения деталей с дискретно-щелевой структурой;
- методику определения геометрических параметров структуры в функции от геометрических и кинематических характеристик;
- методы решения математической модели циклоидного формообразования щели при различных способах лезвийной обработки, в том числе фрезерованием и точением.

Достоверность результатов

Достоверность результатов не работы вызывает сомнений, т.к. исследования базируются на корректном применении основных положений технологии машиностроения и станковедения (в частности при анализе компоновок), теоретической механики, аналитической геометрии и векторной алгебры. Достоверность и обоснованность результатов подтверждается также сравнением численных экспериментов, полученных на базе аналитических решений, с физическими при токарной и фрезерной обработке партии заготовок, которые показали хорошее совпадение (погрешность – менее 3%).

Анализ основных выводов работы

В целом общие выводы по работе являются новыми и соответствуют ее задачам, направленным на устранение пробела в исследованиях, касающихся циклоидальной схемы формообразования. Достоверность выводов подтверждается также сравнением численных экспериментов, полученных на базе аналитических решений, с физическими при токарной и фрезерной обработке партии заготовок из 10 штук, которые показали хорошее совпадение (погрешность – менее 3%).

Общие замечания по выводам

В работе нет обобщающего вывода по эффективности технологической системы с циклоидальной схемой формообразования с указанием технологических и технических условий, необходимых для его успешной реализации.

Вывод 1 является новым, достоверным, что следует из глав 2, 3, 4 и 5.

Вывод 2 является констатирующим и не содержит содержательной части.

Вывод 3 является достоверным и новым, что показано в главах 3 и 5.

Вывод 4 является достоверным и новым, что показано в главах 4 и 5.

Вывод 5 является новым и достоверным, что подтверждается исследованиями, приведенными в глава 3, 4, 5.

Вывод 6 является новым и достоверным, что показано в главах 3 и 4.

Вывод 7. Обоснованность вывода подтверждается экспериментальными исследованиями в главе 5.

Вывод 8 подтверждается копией диплома, приведенного в документах, подтверждающих апробацию и использования материалов диссертации.

Структура работы

Диссертация изложена на 155 страницах, включая 61 рисунок, 24 таблицы и состоит из введения, пяти глав с выводами в каждой из них, общих выводов, списка использованной литературы из 147 наименований, напечатанных за период с 1948 по 2013 г. (6 иностранных источников) и приложений на 50 страницах.

В приложении № 1 приведены варианты компоновок базовых монороторных токарных и фрезерных станков и их блочно-символьная формализация.

В приложении № 2 представлены векторные модели формообразования щели для внутренней и охватывающей схем касания детали и инструмента.

В приложении № 3 описываются программа и результаты расчета длины щели и межцентрового расстояния.

В приложении 4 дается пример расчета кинематического передаточного отношения угловых скоростей вращения детали инструмента.

Кроме этого приводятся документы, подтверждающие апробацию и использование материалов диссертации:

- свидетельства №№ 2012617549, 2012617550, 20136117762 регистрации программ для ЭВМ;

- справка об оценке стоимости программы для ЭВМ «Расчет длины щели, получаемой при бироторном резании, на базе итерационного алгоритма»;

- акт об использовании результатов кандидатской диссертационной работы Иванова Д.В.;

- справка о внедрении в учебный процесс кафедры «Металлорежущие станки» МГТУ им. Н.Э Баумана результатов кандидатской диссертации Иванова Д.В.;

- диплом студенту Иванову Д.В. за лучшую работу студентов ВУЗов РФ (2006 г.);

- акты №№ 3 и 5 сдачи-приемки выполненных работ по Государственному контракту от 25 июня 2009 г. № 02.740.11.0175;

- акты №№ 1, 2, 3, 4, 5 и 6 сдачи-приемки исполнения обязательств по этапу № 1 Государственного контракта от 30 мая 2011 г. № 14.740.11.1127.

Обзор и анализ публикаций

По тематике диссертации автором опубликовано 17 печатных трудов из них 3 – без соавторов за период с 2007 по 2013, из них 14 – в журналах из перечня ВАК РФ. Кроме того, получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Результаты работы доложены на 4 научных конференциях в РФ.

Все сказанное позволяет сделать вывод о том, что в опубликованных работах автора в полной мере отражены наиболее важные идеи диссертации, методы проведения исследований, полученные результаты и перспективность выбранного направления исследований.

Оформление диссертации и автореферата

Работа написана грамотным техническим языком, хорошо иллюстрирована качественно выполненными рисунками.

Содержание автореферата соответствует материалам диссертации и отражает основные положения представленной к защите работы.

Замечания по работе

1. В работе отсутствуют сведения по ограничению параметров технологического процесса, связанного с параметрами изделия. В частности при разработке моделей циклоидального формообразования щели не указаны ограничения на параметры технологической системы, связанные с предельно допустимыми углами резания.

2. В выводах следовало бы указать рекомендуемый диапазон варьирования кинематическим передаточным отношением угловых или окружных скоростей вращения детали и инструмента при получении дискретно-щелевых структур тангенциальным течением и фрезерованием.

3. По результатам численного эксперимента целесообразно было бы в выводах дать рекомендации по варьированию межцентровым расстоянием и кинематическим передаточным отношением при грубой и тонкой настройке технологической системы.

4. В работе отсутствует рекомендуемый диапазон размеров обрабатываемых заготовок, что затрудняет анализ и выбор компоновок. Рекомендован выбор компоновок на базе имеющихся станков токарно-фрезерного типа. Однако при этом не учитываются такие важные параметры как размеры заготовки и диаметр инструмента, диаметр расположения токарных резцов.

5. Замечания по оформлению.

В отдельных местах имеет место различная терминология в обозначении одного понятия. Например, помимо наиболее употребимых в диссертации терминов «схема касания пары «деталь-инструмент» и «циклоидальная схема формообразования» присутствуют соответственно термины «технологическое зацепление» (с.60, 62, 74) и бироторная схема обработки (с.65).

Замечены ошибки в тексте:

стр.25 – 8 строка сверху «При» - лишнее;

стр.27 – 3 строка сверху – нет согласования в тексте (радиусе и т.д.);

стр. 27 – 2 строка снизу «внешний»;

стр.130 – последняя строка – вместо 5.11 нужно 5.10.

Отмеченные недостатки хотя несколько снижают уровень работы, но не затрагивают основополагающих положений диссертации, которые, в целом, оцениваются положительно.

На наш взгляд диссертант Иванов Д.В. достаточно полно и на высоком научно-техническом уровне решил все поставленные в работе задачи, доведя их до возможности промышленной реализации, что подтверждает завершенность работы, Совокупность проведенных автором исследований, обеспечивающих возможность внедрения в промышленность новых технологических систем с

циклоидальной схемой формообразования деталей с дискретно-щелевой структурой при лезвийной обработке для повышения качества изделий, можно рассматривать как решение актуальной научно-технической задачи создания высокоэффективных технологических систем.

Основные положения диссертации могут быть реализованы конструкторскими бюро, институтами, заводами и другими организациями, занимающимися проблемой создания и использования технологии и оборудования для получения дискретно-щелевых структур.

Дальнейшие исследования целесообразно направить:

1. на устранение недостатков указанных в пп. 1, 2, 3, 4 замечаний к работе.
2. на более детальную оценку альтернативных методов получения таких изделий с учетом технологических и экономических аспектов.

Заключение

Подводя итог сказанному, можно констатировать, что рассмотренная диссертационная работа Иванова Д.В. посвящена весьма важной и актуальной проблеме создания новых технологических систем и циклоидальной схемой формообразования лезвийным инструментом.

Диссертация представляет собой завершённое научное исследование, выполненное автором на достаточно высоком научном уровне, обладает несомненной практической ценностью, широко освещалась в открытой печати. В ней содержится решение актуальной научно-технической задачи создания высокоэффективных технологических систем для получения изделий с дискретно-щелевой структурой, имеющей важное значение в различных отраслях машиностроительного комплекса. Полученные автором результаты являются новыми, обоснованными и достоверными, что подтверждается современными методами теоретических и экспериментальных исследований.

Диссертация полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует критериям п.9 положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Иванов Дмитрий Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент
Доктор технических наук,
профессор кафедры станков
Московского государственного
технологического университета
«СТАНКИН»



Подпись руки *В.В. Бушуева* достоверно
УД ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

Бушуева Е.С.
04.06.2014

В.В. Бушуев