

В Диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
ученому секретарю к.т.н. Сотовой Е. С.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина П. В.
«Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности
2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической
обработки»

В технике широко используются детали с фасонными винтовыми поверхностями. Особенно широко такие поверхности распространены в объектах инструментальной техники. Существуют традиционные подходы к обработке винтовых поверхностей, которые требуют проектирования и изготовления специального инструмента. Это могут быть как дисковые фасонные фрезы, так и червячные фрезы, которые обладают более высокой производительностью, однако известные методы профилирования червячных фрез обладают значительными ограничениями. Эти ограничения связаны с подходами к решению задач профилирования, в основе которых лежит общая теория зацепления, что не дает возможности учета целого ряда факторов, влияющих на результат.

В своей диссертационной работе П. В. Домнин решает проблему обобщения различных методов профилирования при обработке сложнопрофильных и винтовых поверхностей применительно к широкой гамме режущих инструментов. Он также демонстрирует разработанный унифицированный подход к решению таких задач средствами программирования, математического моделирования и трехмерно графики в современных САД системах. Предложенные в работе решения позволяют значительно расширить возможности применения инструментов работающих по методу обкатки для обработки фасонных винтовых поверхностей, а возможность учета кинематики процесса обработки и его режимов позволят повысить точность обработки, стойкость инструмента и его производительность. Это особенно актуально в условиях серийного и крупносерийного производства. Предложенные автором решения для обработки винтовых поверхностей инструментом стандартного профиля избежать дорогостоящей и трудоемкой технологической подготовки производства. В связи с этим диссертационная работа Домнина П. В. является актуальной.

Теоретические и практические исследования выполнены соискателем на высоком уровне. Полученные данные подтверждены экспериментально и сомнений не вызывают.

В качестве замечания по автореферату следует отметить, что в нем отсутствует Оценка экономической эффективности применения предложенных решений.

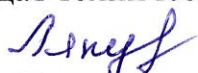
Считаю, что в части актуальности, научной новизны и практической полезности, корректности проведения теоретических и экспериментальных исследований, представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Ляпусов Сергей Геннадьевич

АО «Московский машиностроительный завод «АВАНГАРД»

заместитель главного технолога, отдела главного технолога

кандидат технических наук

 18 апреля 2023 г

Клары Цеткин ул., д.33, Москва, 125130

+7 (495)639-99-90 (доб. 38-17), E – mail: fvfngardmos@mmza.ru,

otd4@mmza.ru.



 Начальник Управления по работе с персоналом

Пасько Владимир Викторович

В Диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»,
ученому секретарю к.т.н., доц. Сотовой Е.С.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина Петра Валерьевича
«Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки»

Исследование и совершенствование методов решения задач профилирования при проектировании инструментов для обработки фасонных винтовых поверхностей – актуальная проблема инструментального производства. Обработка таких деталей осуществляется в основном дисковыми инструментами стандартного или фасонного профиля, либо инструментами, работающими по методу обкатки. Современный подход к проектированию таких инструментов и технологической подготовки производства требуют перехода к автоматизированным методам, на основе широкого применения вычислительной техники.

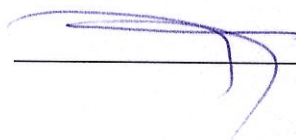
Проведенное диссертантом исследование обобщает единым методологическим подходом расчетные схемы и алгоритмы профилирования при решении как прямых, так и обратных задач при обработке фасонных винтовых поверхностей специальными и стандартными инструментами. Стоит отметить весьма актуальное решение в виде разработки симуляционных трехмерных моделей процессов обработки, которые учитывают режимы процесса резания.

Теоретические и практические исследования выполнены соискателем с применением, трехмерной компьютерной графики, современных CAD систем, и методов программирования в среде математического моделирования mathcad, что способствует внедрению результатов работы в производственные процессы современных машиностроительных предприятий. Полученные данные подтверждены экспериментально и сомнений не вызывают.

В качестве замечания по автореферату можно отметить, что было бы желательным на большем количестве примеров и подробнее изложить возможности разработанного способа построения схемы резания при обработки винтовых поверхностей инструментом, работающим по методу обкатки, а также указать ограничения данного способа.


Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а Домнин Петр Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

ЯХУТЛОВ МАРТИН МУХАМЕДОВИЧ, заведующий кафедрой «Технология и оборудование автоматизированного производства» Кабардино-Балкарского государственного университета, д.т.н., профессор
e-mail: martin_yah@mail.ru



/М.М. Яхутлов/
19.04.2023

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова»
Адрес: 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173
Телефон: +7 (8662) 42-25-60, e-mail: ука@kbsu.ru
Сайт: <http://www.kbsu.ru>

Подпись Яхутлова М.М. заверяю
Зам. начальника управления
кадрового и правового
обеспечения КБГУ
 М.В. Арипшева
«19» 04 2023 г.



Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.332.01
Сотовой Е.С.
127994, г. Москва
ГСП-4, Вадковский пер., д. 1

Отзыв

на автореферат диссертации Домнина Петра Валерьевича «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Развитие техники предполагает все более широкое распространение деталей, которые в своей конструкции имеют сложные поверхности. Сложная кинематика процесса порождает нестабильность условий резания, что должно быть учтено при обеспечении точности и качества поверхности деталей со сложным профилем. Поэтому *актуальность темы диссертационного исследования Домнина П.В. не вызывает сомнений.*

Полученная в рамках исследования согласованность результатов теоретических исследований, моделирования, экспериментов и апробации в реальных условиях эксплуатации подтверждает обоснованность полученных результатов. Достоверность представленных в диссертации положений обеспечивается корректным применением положений теории резания, теории проектирования режущих инструментов, компьютерного моделирования, экспериментальных исследований и апробации полученных решений в промышленной практике.

Автором разработаны расчетные схемы, математические модели и компьютерные симуляции процесса профилирования, сформированного на основе построения огибающей проекций направляющих линий на исходной поверхности при ее дискретных положениях, с учетом кинематики процесса формообразования, построенные во взаимосвязях между исходными профилями детали или инструментальной поверхности, параметрами их установки, применительно к червячным и дисковым инструмента. *Данные результаты обуславливают научную новизну исследования.*

Практическая ценность диссертации заключается в том, что автором предложен комплекс рекомендаций в части проектирования инструментов для эффективной обработки деталей со сложными поверхностями.

По автореферату есть следующие замечания:

1. Из текста автореферата неясно, возможно ли учитывать износ инструмента с предлагаемым профилем и как износ влияет на геометрию режущей части?

2. Из текста автореферата неясно являются ли данные, представленные на рисунках 1 и 2 универсальными для всех инструментов данного класса, или есть какие-либо ограничения (например, по инструментальному материалу, размерам и т.д.).

Высказанные замечания не носят принципиального характера. В целом диссертация Домнина П.В. является законченной работой и отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым пп. 9-14 положения «О присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доктор технических наук, доцент кафедры
«Машиностроение»
Курганского
государственного университета, доцент



Овсянников В.Е.

Отзыв составлен 24 апреля 2023 года

Сведения об авторе отзыва:

Овсянников Виктор Евгеньевич, доктор техн. наук (2022 г, научные специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»), доцент (2015 г. научная специальность 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»), доцент кафедры «Машиностроение», ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», 640020, г. Курган, ул. Советская, 63, стр.4., тел. 8-3522-65-49-10, e-mail: vik9800@mail.ru.

ВЕРНО
Начальник ОдиЭД
Козлова М.А.
« 24 » 04 2023



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина Петра Валерьевича «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.5.5. - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Тема диссертации современна и актуальна, посвящена исследованию точности и качества поверхностного слоя деталей в металлообработке, современных подходов к проектированию инструментов для сложных процессов формообразования. Особенно остро научная проблема стоит для деталей со сложнопрофильными, и в том числе винтовыми, поверхностями. Задачи, поставленные автором работы, решаются с помощью теории проектирования режущих инструментов, средств математической алгоритмизации, математического и геометрического моделирования, матричного исчисления.

Представленные в автореферате научная новизна и практическая значимость выполненных исследований соответствуют поставленным цели и задачам и базируются на результатах использования общей модели формирования схемы резания фасонной винтовой поверхности инструментом на базе червячной и цилиндрической инструментальной поверхностей с учетом процесса формообразования и резания; применения метода решения прямой задачи профилирования червячных фрез и метода решения обратной задачи профилирования при обработке фасонных и, в том числе винтовых, поверхностей. Разработаны, в том числе, рекомендации по математическому и трехмерному моделированию для решения прямой задачи профилирования червячных фрез.

Результаты проведенных исследований неоднократно докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях. Результаты работы внедрены на предприятиях ООО «Инструмент», ПАО «МИЗ», ООО «Заря-Инструмент», ООО «Часовое производство «Полет-Хронос» и ОАО «Станкоагрегат». Основные положения диссертации отражены автором в 75 научных работах, из них 32 научные статьи опубликованы в рецензируемых журналах и изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 10 научных статей опубликованы в рецензируемых журналах и изданиях, индексируемых в международной базе «Scopus».

По автореферату имеются замечания:

1. Осталось неясным, какие допущения приняты автором диссертации при моделировании и разработке решения прямой задачи профилирования червячных фрез для обработки винтовых фасонных поверхностей.

2. Не указаны направления и перспективы дальнейших исследований автора по теме диссертации.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертации в целом.

Диссертация «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования» отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Домнин Петр Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.5.5. - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Д-р техн. наук по специальности 05.05.04 «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», профессор, проректор по образовательной деятельности ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Адрес: 644080, Россия, г. Омск, проспект Мира, 5, ФГБОУ ВО «СибАДИ».
Телефон: (3812) 65-07-66.
e-mail: dissovetsibadi@bk.ru

Кузнецова
Виктория Николаевна
28.04.2023 г.



ВЕРНО: *С.С. Суровцева*
С.С. Суровцева
Вед. документовед отдела кадров работников УПЦКО

28 апреля

20 23 г.

ОТЗЫВ на автореферат диссертации Домнина П. В.

на тему «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Диссертационная работа Домнина П. В. посвящена разработке новых методов профилирования при проектировании инструментов для формообразования фасонных винтовых поверхностей деталей, а так же методам моделирования, которые позволяют формировать схемы резания и оценивать толщины срезаемых в зависимости от кинематики процесса, параметров установки и режимов обработки. Разработанный обобщенный подход охватывает широкую гамму инструментов: червячные фрезы, дисковые фрезы стандартного и фасонного профиля, стандартные концевые и торцевые фрезы. Предложенные решения и перспективы их промышленного применения позволяют дать высокую оценку работе и отметить ее актуальность, особенно в период острой необходимости в импортозамещении инструментального обеспечения машиностроительных производств.

При проектировании специальных червячных фрез для обработки винтовых поверхностей сложного профиля невозможно было достичь требуемых показателей точности, профилируя инструмент классическими методами. Это связано с ограничениями применения общей теории зацепления, которая применима лишь в ряде частных случаев, для которых были выработаны аналитические решения. Разработанные Домниным П. В. методы решения прямых и обратных задач основаны на применении численных математических методов, что способствует их программной реализации, в том числе в современных САД-системах. Ввиду этого результаты работы актуальны и представляют значительный научный и практический интерес.

Заслуживает особого внимания разработанные автором симуляционные модели, позволяющие в трехмерном пространстве, с учетом кинематики, параметров установки и режимов обработки, в реальном времени визуализировать и исследовать сложные процессы формообразования. Такие модели позволят еще на стадии проектирования оценить условия эксплуатации и работоспособность инструмента.

Автором проведены различные экспериментальные исследования и промышленная апробация результатов работы, что в достаточной степени подтверждает адекватность и достоверность разработанной теории.

Анализируя автореферат работы, следует отметить, что приведенные схемы метода решения прямой и обратной задачи профилирования и схемы определения размеров срезаемого слоя недостаточно раскрыты, что ввиду их сложности и большого количества обозначений возможно вызвано ограничениями объема.

Необходимо отметить, что работа выполнена на высоком уровне и представляет значительный научный и практический интерес. Работа Домнина П. В. соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Кандидат технических наук,
инженер-конструктор
Общества с Ограниченной
Ответственностью «ПРОФИНТЕРТРЕЙД»
Эл. почта: v.bolbukov@fktflex.ru

В.П.

05.05.2023г.

Болбуков Василий Петрович

Подпись Болбукова В.П. заверяю.
Директор по персоналу
ООО «ПРОФИНТЕРТРЕЙД»

Почтовый адрес: 142073, Московская обл.,
г.Домодедово, дер. Одинцово д.65
Телефон: +7(495)225-31-16



Михайлова Ирина Петровна

В Диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
ученому секретарю, к.т.н, доц. Сотовой Е. С.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина Петра Валерьевича тему
«Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе
винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленной на
соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и
оборудование механической и физико-технической обработки»

Развитие машиностроения вызывает необходимость обработки все более сложной конфигурации, что требует применения инструментов для сложных процессов формообразования. На сегодняшний день остро стоит проблема создания и развития современных методов и подходов к проектированию таких инструментов, в основе которых должны лежать передовые цифровые технологии и способы моделирования. В представленной работе автор предлагает новый унифицированный подход к проектированию специального режущего инструмента для обработки фасонных винтовых поверхностей. Изложенные результаты работы позволяют сделать вывод, что автором создан фундамент для развития системы автоматизированного проектирования не только инструментов работающих по методу обкатки, но и дисковых инструментов фасонного и стандартного профиля. Из выше сказанного следует заключить, что тема работы актуальна.

Автором разработаны расчетные схемы, математические модели и симуляционные модели обработки, которые и составляют основу научно новизны работы. Они устанавливают сложные взаимосвязи, учитывающие факторы процесса обработки, которые не могли быть учтены при решении задач профилирования известными ранее методами. Это стало возможным за счет отказа от общей теории зацепления в пользу численных математических методов, основанных на расчетных схемах, которые построены исходя из кинематики процесса формообразования.

Выводы по работе достаточно точно и полно описывают результаты диссертационной работы и позволяют сделать заключение, что цель работы была достигнута, а задачи работы решены в полном объеме.

По автореферату имеются замечания:

- в названии диссертации акцентируется внимание на повышение эффективности инструмента. Однако, не представлено экономического сравнения использования предложенного подхода к проектированию инструмента, что подтвердило бы его эффективность. Термин «повышение эффективности» – не очень удачный показатель для характеристики содержания данной работы;

- в основе цифровизации процесса проектирования автор использует матричный подход. Однако не представляет сравнения с методами, предлагаемыми другими исследователями – например, алгебру логики, R-функцию Рвачева В.Л.;

- в работе используется термин «компьютерная симуляция», которая больше соответствует англоязычной версии. На наш взгляд, в русскоязычном варианте более верным было бы «компьютерное моделирование»;

- выводы по работе громоздки и частично дублируют друг друга. Вывод 9-11 следовало бы объединить.

Несмотря на указанные замечания, диссертация Домнина Петра Валерьевича соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. – в редакции от 26.01.2023 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доктор технических наук, профессор



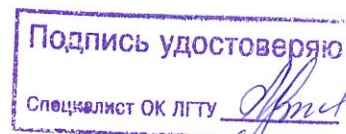
Козлов Александр Михайлович

заведующий кафедрой «Технология машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Липецкий государственный технический университет»

Адрес: 398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д. 30

E-mail: kam-48@yandex.ru тел.: 8-905-044-90-10

Специальности: 2.2.5. (05.03.01) – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» 2.5.6 (05.02.08) – «Технология машиностроения».



10.05.2023

В Диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
Сотовой Е. С.

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Домнина П. В.
на тему **«Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования»**, представленной на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и
физико-технической обработки»

Существующие и ставшие традиционными методы профилирования инструментов, работающих по методу обкатки, обладают значительными ограничениями по форме профиля исходной поверхности. В основе таких методов лежит общая теория зацепления, которая требует наличия общей касательной или нормали в сопряженных поверхностях детали и инструмента, что требует описания профиля в виде непрерывной кривой, или совокупности непрерывных кривых. Такие методы хорошо работают для частных случаев, например для эвольвентных зубчатых колес.

В своей диссертационной работе П. В. Домнин предлагает более широкое решение этой проблемы, открывая возможность профилирования червячных фрез для обработки поверхностей деталей произвольного профиля, как прямых, так и винтовых.

В целом, предложенные в работе решения позволяют значительно расширить возможности применения инструментов работающих по методу обкатки, заменить ими дисковые фасонные фрезы, что в значительной мере повысит производительность обработке. Это особенно актуально в условиях серийного и крупносерийного производства.

Теоретические и практические исследования выполнены соискателем на высоком уровне. Полученные результаты подтверждают заявленную научную новизну и практическую значимость работы.

Достоверность полученных результатов подтверждается их проверкой в производственных условиях на различных предприятиях.

Апробация работы проведена путем сообщения ее результатов на всероссийских и международных конференциях, а также подтверждается значительным количеством публикаций.

Однако из автореферата неясно, каким образом представленная матричная формализации функциональных связей между факторами, показателями, табличными данными процесса формообразования винтовых поверхностей использована в последующих разделах диссертации, как способствовала решению задач и достижению целей исследования.

Несмотря на указанное замечание, диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по

специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Научный руководитель
Института технологии и
организации производства,
доктор технических наук, профессор



В.Л. Юрьев

450054, г.Уфа, проспект Октября 69/2

Акционерное общество «Институт технологии и организации производства» (АО НИИТ),
Научный руководитель АО НИИТ Юрьев Виктор Леонидович Тел. (347)2687170
«10» 05 2023г.

Подпись Юрьева Виктора Леонидовича удостоверяю.
Начальник отдела кадров АО НИИТ



Нургалеева

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина П. В.

«Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.5.5 «Технология и оборудование
механической и физико-технической обработки»

Автореферат диссертационной работы Домнина П. В. содержит введение, четыре главы и выводы. Приведены результаты теоретических и практических исследований, целью которых является повышение эффективности инструментов широкой гаммы за счет нового унифицированного подхода к решению задач профилирования, и моделированию при обработке сложнопрофильных винтовых поверхностей.

Тема работы актуальна, так как проектирование и изготовление инструментов для сложных процессов формообразования, таких как обработка по методу обкатки – это действительно наиболее сложные вопросы в области инструментальной техники. Обобщенный унифицированный подход, основанный на широком применении современных цифровых технологий и компьютерных средств автоматизации, позволяет использовать результаты диссертационной работы, как основу для системы автоматизированного проектирования специальных инструментов, работающих по методу обкатки, фасонных и стандартных дисковых, торцевых и концевых фрезы.

В качестве замечания можно отметить: из автореферата следует, что работа охватывает формообразование поверхностей деталей с различными формами образующих винтовых поверхностей, однако автор в основном приводит результаты исследований на примере винтовых канавок концевых фрез. Возможно, стоило представить более широкий спектр поверхностей, которые можно обрабатывать данным способом.

Работа отличается высоким уровнем теоретических исследований, использованием современных программных средств, численных математических методов, трехмерного и математического моделирования.

Работа Домнина П. В. актуальна, научная новизна и практическая ценность не вызывают сомнений. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Кандидат технических наук,
Начальник группы станков с ПУ и ПЭ,
АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»
E-mail: Denisov_as@grpress.podolsk.ru

Денисов
12.05.2023

Денисов Александр Сергеевич

Подпись Денисова А.С. заверяю.
Заместитель генерального
директора по персоналу



Захаров Антон Борисович

Адрес: Московская область, г. Подольск,
ул. Орджоникидзе, д.21, 142103
Телефон (495) 502-79-20, (495) 502-79-10,
факс (4967) 69-97-83, (4967) 54-25-16
E-mail: grpress@grpress.podolsk.ru



Учёному секретарю
диссертационного совета
24.2.332.01
Сотовой Е.С.
ФГБОУ ВО МГТУ СТАНКИН
127994 Москва, Вадковский
переулок, д.1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Домнина Петра Валерьевича

**«Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования»,**
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки».

Работа Домнина П. В. посвящена развитию науки и техники в области сложных процессов формообразования. Уход от классических методов профилирования инструментов, работающих по методу обкатки, не только позволил автору обобщить подходы к проектированию широкого спектра специальных инструментов для обработки фасонных и винтовых поверхностей, но и позволил вскрыть влияние на результат профилирования тех факторов, которые в рамках классических подходов не учитывались. Применение автором численных математических методов, и трехмерного параметрического моделирования позволяют автоматизировать процессы проектирования инструмента и технологической подготовки производства деталей со сложнопрофильными и винтовыми поверхностями, за счет применения современных цифровых технологий. Все вышесказанное свидетельствует о высокой значимости и актуальности темы работы.

Из автореферата следует, что автором установлены новые функциональные взаимосвязи, которые описаны четырьмя пунктами научной новизны. Все пункты научной новизны отражены в автореферате, а указанные данные теоретических и экспериментальных исследований в достаточной степени раскрывают и подтверждают их.

Практическая значимость работы состоит в целом ряде рекомендаций, направленных на научную и промышленную реализацию результатов диссертации. В первую очередь, это касается автоматизации решения прямых и обратных задач профилирования, формирования параметрических математических моделей исходных поверхностей, реализации трехмерных параметрических симуляционных моделей процессов обработки. Стоит отметить, что разработанные автором модели обработки винтовых поверхностей, как по методу обкатки червячными фрезами, так и инструментами стандартного профиля обязательно найдут промышленное применение, не только в методиках проектирования или технологической подготовки производства, но и в автоматизированных системах управления промышленным оборудованием.

В выводах по работе Домнин П.В. подробно излагает конкретные результаты, опираясь на данные теоретических и экспериментальных исследований, а также результатов промышленной апробации и внедрения результатов на машиностроительных предприятиях. Следует особенно отметить широкий круг предприятий, на которых проводилась апробация и внедрение результатов работы: от станкостроения и инструментального производства до часовой промышленности. Это является наглядным подтверждением высокой научной и практической значимости диссертационной работы Домнина П. В.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

- 1) В автореферате недостаточно подробно раскрыт процесс формирования и применения единичных матриц инцидентий. Очевидно, что приведенные в автореферате матрицы не в полной мере описывают всю совокупность сложного процесса формообразования винтовых поверхностей инструментами, работающими по методу обкатки.
- 2) В автореферате работы демонстрируются трехмерные модели обработки винтовых канавок концевых фрез и шлицевых валов. Этим результатам уделяется недостаточное внимание, так как подобные модели весьма интересны для машиностроительного производства.
- 3) Представленные автором результаты анализа изменения кинематических задних углов вдоль режущих кромок концевой и торцевой фрез при обработке винтовой фасонной поверхности демонстрируют на некоторых участках весьма неблагоприятные условия работы инструмента. Хотелось бы получить рекомендации, каким образом можно учесть эти результаты при проектировании инструмента для улучшения условий его работы?

Приведенные выше вопросы и замечания, никоим образом не снижают общего положительного впечатления о работе и не носят принципиального характера.

Диссертационная работа Домнина Петра Валерьевича полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного

Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Главный инженер
АО "Резьбовые технологии"



Каменецкий Леонид Исарьевич

" 12 " мая 2023 г.

Подпись Каменецкого Л.И. заверяю
Генеральный директор
АО "Резьбовые технологии"



Толмачев Е.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина Петра Валерьевича
на тему «Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования», представленной на соискание ученой
степени доктора технических наук
по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки

Проектирование и изготовление сложнопрофильных деталей несомненно является актуальной задачей современного машиностроения, а применение цифровых технологий в части проектирования позволяет повысить конкурентоспособность конечного изделия.

Поставленные в работе задачи являются целостным и позволяют достигнуть цели работы – повышение эффективности червячных, дисковых, концевых и торцевых фрез для обработки деталей со сложнопрофильными, и в том числе винтовыми, поверхностями путем повышения точности, производительности и минимизации затрат на подготовку производства, за счет моделирования процесса формообразования и резания на базе численного представления этих поверхностей и процесса формообразования.

По автореферату можно отметить следующие замечания:

1. Не совсем ясно какие результаты были внедрены на предприятиях.
2. Производилось ли сравнение полученных в результате работы фрез с известными зарубежными аналогами?

3. Какое влияние на точность при изготовлении фрез оказывает изменение схемы фрезерования стружечных канавок если после данной операции следуют закалка, шлифование и затачивание?

4. В методологии и методах исследования указано, что при проведении исследований применялись языки программирования высокого уровня, в частности Delphi, однако в самой работе данный язык программирования больше нигде не упоминается, а математические модели реализуются только в среде математического моделирования Mathcad.

5. В автореферате отсутствует информация о режимах резания при которых проводилась обработка.

Диссертация «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является научной квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ «842 от

24.09.2013 г.), а ее автор Домнин Петр Валерьевич заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Проректор по научной работе, доктор технических наук, доцент, государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»
423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2
Тел. 8(8553) 31-00-04, 8(8553) 43-88-35, alni@rambler.ru, info@agni-rt.ru
e-mail: rechenko-denis@mail.ru.

научная специальность 05.02.07 – Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки

Денис Сергеевич Реченко

Ведущий инженер научно-исследовательского отдела, кандидат технических наук, государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт»
423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2
Тел. 8(8553) 31-00-04, 8(8553) 43-88-35, alni@rambler.ru, info@agni-rt.ru
e-mail: renatkaменов@mail.ru.:


научная специальность 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Ренат Уахитович Каменов

Подпись Д.С. Реченко и Р.У. Каменова заверяю

Начальник отдела кадров



 12.05.2022

С.А. Норкина

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина П. В. на тему «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

В своей диссертационной работе Домнин П. В. рассматривает значимые и актуальные проблемы в области создания и развития современных подходов к решению задач профилирования при проектировании инструментов для обработки фасонных винтовых поверхностей. Автор предлагает унифицированный подход к проектированию, в основе которого лежат передовые цифровые технологии и широкое применение трехмерного компьютерного моделирования. Из автореферата следует, что результаты работы позволяют автоматизировать процессы проектирования не только инструментов работающих по методу обкатки, но и дисковых инструментов фасонного и стандартного профиля.

Автором разработаны и выносятся на защиту расчетные схемы и математические модели, компьютерные симуляции при решении прямых и обратных задач профилирования, схем резания, применительно к широкой гамме режущих инструментов. Установленные новые сложные взаимосвязи составляют основу научной новизны работы, которая сформулирована в четырех пунктах и в достаточной мере раскрыта в автореферате.

В своей работе Домнин П. В. дает ряд рекомендаций, которые позволяют реализовать подходы к автоматизированному проектированию инструмента, а так же к технологической подготовке производства деталей с фасонными винтовыми поверхностями. Эти рекомендации составляют практическую значимость работы и могут быть применены в производстве.

Выводы, сформулированные автором, позволяют сделать заключение о достижении автором цели работы и достаточно широкой апробации и внедрении ее результатов.

Несмотря на общее положительное впечатление о работе необходимо отметить, что акцент в названии диссертации на повышение эффективности инструмента выбран неудачно, так как в самой работе наибольшее внимание уделено вопросам профилирования инструмента.

Указанное замечание не снижает уровня и значимости диссертационной работы Домнина П. В. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к

докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Почётный работник науки и техники РФ
Доктор технических наук (05.03.01, 05.02.01), профессор кафедры
«Пожарная безопасность объектов защиты»
(в составе УНК «Государственный надзор»)
ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России»



Наумов Александр Геннадьевич

«17» 05 2023 г.

Подпись Наумова А.Г. заверяю
инспектор ОК



Место работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» 153040, Российская Федерация, г. Иваново, пр-т Строителей, д. 33
тел. +7-920-362-62-20
эл. адрес: agn8@yandex.ru

В Диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
ученому секретарю, к.т.н., доц. Сотовой Е. С.

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Домнина Петра Валерьевича
«Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе
цифровых технологий формообразования»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности
2.5.5 «Технология и оборудование
механической и физико-технической обработки»**

Автореферат диссертационной работы Домнина П. В. содержит краткое изложение результатов теоретических и практических исследований, которые автор проводил с целью повышения эффективности инструментов при обработке сложнопрофильных винтовых поверхностей за счет нового унифицированного подхода к решению задач профилирования, и широкого применения компьютерного моделирования. Работа посвящена вопросам профилирования в сложных процессах формообразования. Весьма актуальным является рассмотрение автором процесса формообразования фасонных винтовых поверхностей по методу обкатки. Такие процессы обладают высокой производительностью, однако, проектирование специальных червячных фрез – это наиболее сложные вопросы в области инструментальной техники.

Автором предложены подходы и методики, которые позволяют расширить возможности червячных, дисковых, концевых и торцевых фрез и повысить эффективность обработки сложнопрофильных винтовых поверхностей. Это достигается за счет учета при профилировании кинематики процесса фрезерования и его режимов.

В качестве замечания можно отметить:

1) в работе рассматриваются процессы обработки деталей с винтовыми поверхностями различной формы, но в автореферате в основном

демонстрируются результаты исследований на примере стружечных канавок концевых фрез;

2) в автореферате рисунки 6 и 10 имеют одинаковую подрисовочную подпись.

Диссертационная работа Домнина П. В. является научным трудом, который соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

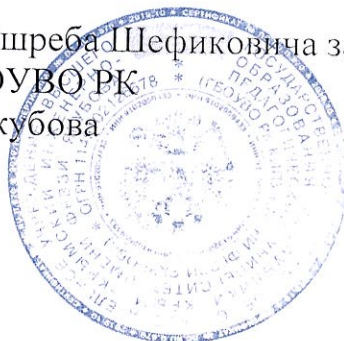
Заведующий кафедрой технологии машиностроения,
кандидат технических наук, доцент
(05.03.01 – Процессы механической
обработки, станки и инструменты)

Э. Ш. Джемилов

19.05.2013г.

Почтовый адрес: 295015, Республика Крым, г. Симферополь,
пер. Учебный, 8, Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-
педагогический университет имени Февзи Якубова», кафедра технологии
машиностроения. Тел.: +7 (3652) 24-94-95(137) e-mail: tm@kipu-rc.ru

Подпись Джемилова Эшреба Шефиковича заверяю:
Ученый секретарь ГБОУВО РК
КИПУ имени Февзи Якубова



С. А. Феватов

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.332.01
к. т. н., доц., Сотовой Е. С.
ФГБОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН"
127994 Москва, Вадковский
переулок, д. 1

ОТЗЫВ

*На автореферат диссертации Домнина П.В.
"Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования", представленной на соискание ученой
степени доктора технических наук по специальности 2.5.5. "Технология и
оборудование механической и физико-технической обработки"*

Тема диссертационной работы Домнина П. В. является весьма актуальной и своевременной. Отход от классических методов профилирования в сторону хорошо развитых и повсеместно используемых программных средств и применение в основе проектирования численных математических методов позволили автору на новом уровне производить процессы профилирования в области сложного формообразования. Из автореферата следует, что Домниным П. В. разработан унифицированный подход к решениям прямых и обратных задач профилирования, который охватывает широкую гамму применяемых инструментов: червячных, дисковых, торцевых и концевых фрез.

Особенно актуальной является разработка симуляционных моделей формообразования, которые построены на основе алгоритмов решения обратных задач профилирования. Такие модели могут быть реализованы в различных САД-системах и служить инструментом для исследования технологических процессов на стадии технологической подготовки производства. Это в значительной степени способствует повышению эффективности производства, особенно при обработки сложных винтовых поверхностей по методу обкатки.

Автореферат содержит сведения о научной новизне, практической полезности и положениях выносимых соискателем на защиту. В

автореферате в достаточной степени изложены материалы, которые наглядно доказывают и обосновывают все пункты научной новизны. А приведенные данные о промышленной апробации и внедрении результатов работы подтверждают практическую полезность.

Автореферат составлен и оформлен автором на высоком уровне, написан на доступном и грамотном научно-техническом языке, однако необходимо отметить следующее замечание: рисунки 6 и 10 имеют одинаковую подрисуночную подпись. Данное замечание не является принципиальным и не портит общего положительного впечатления о работе.

Работа Домнина Петра Валерьевича соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11,13,14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 - "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки".

Генеральный директор
Грязинского культиваторного
завода (Публичное
акционерное общество)



к.т.н., Исаков Александр Игоревич;

« 19 » мая 2023 г.

Адрес: 399059, Россия, Липецкая обл., г. Грязи, ул. Гагарина, 1А
Тел.: 8(47461) 3-12-56
E-mail: td@kultivator.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Домнина П.В.
«Повышение эффективности инструмента при обработке
сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых
технологий формообразования»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки»

В автореферате диссертационной работы, включающей введение, четыре главы и выводы, представлены результаты исследований целью которых является повышение эффективности различных инструментов путем разработки нового унифицированного системного подхода к решению прямых и обратных задач профилирования при обработке фасонных винтовых поверхностей.

Актуальность работы не вызывает сомнения, так как технологическая подготовка, проектирование и изготовление инструментов для обработки фасонных винтовых поверхностей – это наиболее сложные вопросы инструментального производства. Применение специального или стандартного инструмента для обработки винтовых канавок определяется серийностью производства и возможностями оборудования. Системный подход с опорой на современные распространенные компьютерные средства автоматизации проектирования, позволяют использовать результаты диссертационной работы для широкой номенклатуры инструментов: специальных инструментов, работающих по методу обкатки, фасонных и стандартных дисковых, торцевых и концевых фрезы.

По автореферату работы можно сделать следующие замечания:

- тема работы охватывает обработку деталей с различными профилями винтовых поверхностей, однако в автореферате в основном представлены результаты апробации разработанных моделей на примере формообразования винтовых канавок концевых фрез. Возможно, целесообразным было бы представить и другие поверхности, которые можно обрабатывать данным способом;
- в автореферате не указано из каких материалов изготовлены инструменты. Указано лишь – из быстрорежущей стали, твердого сплава (не указаны марки);
- первая задача в работе указывает на разработку режимов обработки, но в автореферате об этом ничего не сказано.

Достоинством работы является высокий теоретический уровень, использование современного математического аппарата, в т.ч. численных

математических методов, трехмерного и математического моделирования. Следует также отметить подтверждение новизны результатов работы большим количеством патентов, особенно на способы формообразования.

Работа Домнина П. В. актуальна, а научная новизна и практическая полезность не вызывают сомнений. В работе приведены исчерпывающие теоретические и экспериментальные исследования. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Профессор кафедры
«Автоматизация технологических процессов»
д. т. н., профессор

Мунасыпов Рустэм Анварович

Доцент кафедры
«Автоматизация технологических процессов»
к. т. н, доцент

Латыпов Рашид Рафгатович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32, +7(908)3502176, rust40@mail.ru

Подпись <i>Рахмеев Д.Ф.</i>		Подпись <i>Латыпов Р.А.</i>
Удостоверяю «22» 05 2023		достоверяю «22» 05 2023
Начальник общего отдела УНИТ <i>Рахмеев Д.Ф.</i>		Начальник общего отдела УНИТ <i>Рахмеев Д.Ф.</i>

В Диссертационный Совет 24.2.332.01
при ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
ученому секретарю, к.т.н, доц. Сотовой Е. С.

ОТЗЫВ на автореферат

диссертации Домнина П. В. на тему «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Диссертационная работа Домнина П. В. посвящена решению научных проблем в области сложных процессов формообразования при обработке металлов резанием. В своей работе автор отказывается от классических методов и подходов к решению задач профилирования инструментов, работающих по методу обкатки. Разработанные автором методы основаны на математическом описании кинематики движений процесса формообразования, с учетом форм исходной и инструментальной поверхностей, параметров установки инструмента относительно детали и режимов обработки. Математический аппарат и алгоритмы, которые использует автор, основаны на пространственных матричных преобразованиях и численных математических методах. Так же автор реализует идеи в области профилирования в виде параметрических трехмерных моделей в среде T-flex. Применение современных цифровых технологий позволило автору обобщить подходы к проектированию и технологической подготовке производства деталей с фасонными винтовыми поверхностями для широкого спектра инструментов: червячных и дисковых фрез специального и стандартного профиля, концевых и торцевых фрез. Вышесказанное свидетельствует от высокой значимости и актуальности результатов работы.

В автореферате указана научная новизна в виде четырех пунктов. Все пункты отражены в автореферате, а указанные данные теоретических и экспериментальных исследований раскрывают и подтверждают их в достаточной степени.

Практическую значимость работы составляет ряд рекомендаций, которые способствуют промышленному внедрению и реализации результатов работы. Эти рекомендации содержат необходимые сведения для алгоритмизации и автоматизации решения задач профилирования, раскрывают подходы для унифицированного

математического описания обрабатываемых поверхностей, позволяют реализовать трехмерное моделирование процессов обработки с учетом режимов.

В выводах по работе автор излагает конкретные результаты, которые подкреплены данными теоретических и экспериментальных исследований, результатами промышленной апробации и внедрениями результатов работы на отечественных предприятиях.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. Из автореферата не ясно, как автором организован способ поиска огибающей семейства точек при решении прямых и обратных задач профилирования.
2. Из автореферата следует, что для разработки трехмерных симуляционных моделей автор использует пакет T-FLEX, однако не приводит сведений о возможности реализации своих методов в других CAD-системах.

Замечания, которые приведены выше, не снижают значимости работы и не носят принципиального характера, а диссертация Домнина Петра Валерьевича соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доктор экономических наук,
Советник генерального директора
АО "НПО "Техномаш" им.
С.А. Афанасьева"



Семенов Валерий Васильевич

Доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник отдела
комплексного проектирования
производственной системы
и цифровой трансформации РКП
АО "НПО "Техномаш" им.
С.А. Афанасьева"

A handwritten signature in blue ink, belonging to Alexander Vladimirovich Tsyrkov.

Цырков Александр Владимирович

26.05.2023