

Ученому секретарю
Диссертационного совета 24.2.332.01
При ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»
к.т.н. Е.С. Сотовой
127994 Москва, Вадковский пер. д.1

Отзыв официального оппонента
Куликова Михаила Юрьевича

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

Актуальность работы. Развитие современного машиностроения неразрывно связано с повышением эффективности механических методов формообразования, являющихся основным методом окончательного получения деталей машиностроительных изделий. Особое место среди последних занимают детали с фасонными, в т.ч. винтовыми поверхностями. Для их изготовления требуется инструмент со сложной геометрией, требующий особых методов проектирования. Использование для этих целей цифровых технологий и способов проектирования должны обеспечить создание высокоточного и качественного режущего инструмента, обеспечивающего в этих условиях изготовление деталей высокого качества. Исходя из вышеизложенного, работа Домнина П.В., целью которой является повышение точности, производительности и минимизации затрат на подготовку производства сложнофасонных деталей машиностроительных изделий, является актуальной и своевременной.

Оценка содержания и оформления диссертации и автореферата. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Основной текст диссертации содержит 384

страницы, включая 232 рисунка и 31 таблицу. Список литературы состоит из 212 наименований. Приложения выполнено на 26 страницах.

Во введении дается обоснование актуальности работы, обозначена цель проводимых исследований, перечислены методические и теоретические положения работы, сформулирована научная новизна и практическая значимость, а также основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен аналитический обзор исследований в области сложных процессов формообразования и профилирования режущих инструментов для обработки сложнофасонных поверхностей.

Представленный анализ выполнен на основе рассмотрения большого объема публикаций по этой тематике в ключевых российских и международных изданиях. На основании проведенного анализа были сформулированы цели и задачи исследований.

Во второй главе представлено решение прямой задачи профилирования червячных фрез для обработки винтовых фасонных поверхностей. Для этого была разработана графическая схема метода, основанная на особенностях кинематики процесса формообразования. Для формирования исходного профиля были разработаны параметрические математические модели различных фасонных поверхностей. Предложенный метод профилирования был реализован в среде T-FLEXCAD3D. Также разработанный метод был использован для решения обратной задачи профилирования инструмента, работающего по методу обкатки, и реализован в виде трехмерной модели в среде T-FLEXCAD3D.

Третья глава посвящена решению обратной задачи профилирования при обработке винтовых поверхностей дисковым режущим инструментом стандартного профиля. Для этого был разработан метод определения координат профиля обрабатываемой винтовой поверхности детали по заданным параметрам установки и размерам используемого инструмента, сформулированы расчетная схема метода и алгоритм решения. Согласно последнему была разработана параметрическая математическая модель в

среде MathCAD. Полученные результаты свидетельствуют о возможности обработки стандартными концевыми или торцевыми фрезами в широком интервале форм и размеров.

В четвертой главе приводятся результаты экспериментальных исследований, проводимых на действующем промышленном предприятии ООО «Инструмент» (г. Подольск). В рамках этих исследований была отработана технология изготовления партии концевых фрез, в рамках которой операция обработки винтовых стружечных канавок выполнялась по методу обкатки специальной червячной фрезой. Полученный профиль полностью соответствовал расчетному в пределах допуска.

В конце каждой главы даны соответствующие выводы, обобщающие результаты исследований.

В заключении представлены и обобщены основные научные и практические результаты проведенных исследований, в результате получения которых была достигнута цель и решены задачи диссертации.

Приложение содержит патенты на изобретение и полезные модели, акты о внедрении результатов диссертационной работы, дипломы научно-технических выставок.

Автореферат в полной мере передает содержание диссертации.

Диссертационную работу характеризует целостность и внутреннее единство. Работа написана грамотным, технически корректным языком. В ходе выполнения работы использовались основные положения теории проектирования режущих инструментов, применялись средства математической алгоритмизации, численные математические методы, современные языки программирования, средства векторной и трехмерной графики, пакеты программного обеспечения MathCAD, T-FLEX. Положения работы хорошо аргументированы и четко обозначены.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Тема и содержание диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и

физико-технической обработки» по п.п. 3 и 4 раздела «Направления исследований».

Новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и их обоснованность. Новыми, значимыми для науки и производства являются следующие результаты, полученные в диссертационной работе:

1. Унифицированная структура проектирования специальных режущих инструментов, а именно фасонных и стандартных червячных, дисковых концевых фрез, для обработки сложнофасонных винтовых поверхностей деталей;
2. Разработанный метод решения прямой задачи профилирования червячных фрез, обеспечивающих значительное повышение производительности по сравнению с использованием стандартных дисковых фрез при обработке винтовых поверхностей различного профиля;
3. Разработанный метод решения обратной задачи, позволяющей оценить влияние параметров установки на форму обработанной поверхности.

Теоретическая значимость заключается в разработке математического подхода к решению задач профилирования при обработке сложнофасонных поверхностей, в том числе винтовых.

Достоверность разработанных научных положений и выводов подтверждается сериями теоретических экспериментов, основанных на использовании современных методов компьютерного моделирования и хорошей сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Практическая значимость работы заключается в рекомендациях по математическому 3D-моделированию при профилировании червячных фрез, используемых для обработки сложнофасонных поверхностей деталей. В рекомендациях по определению рабочих параметров инструмента,

используемого для обработки сложнофасонных поверхностей деталей методом обкатки.

Представлены результаты опытно-промышленных испытаний, проведенных в производственных условиях на ряде промышленных предприятий.

Апробация результатов работы.

Многочисленные публикации в ведущих российских научных изданиях по тематике диссертации, свидетельствуют о выполнении соискателем требований ВАК. Общее количество публикаций по теме диссертации составляет 49 печатных работ, в том числе в изданиях из перечня ВАК – 24, в зарубежных базах Scopus и Web of Science – 10, патенты на изобретения и полезные модели – 5.

Основные положения диссертации докладывались на ряде международных научно-практических конференциях.

Замечания по диссертации.

1. Диссертация называется «Повышение эффективности инструмента...», однако сведений, какие показатели эффективности изучались и как влияет на них использование полученных результатов в работах, отсутствует.
2. Не ясно, как влияет образования застойной зоны и площадок износа на рабочих поверхностях инструмента в процессе резания на эффект от профилирования.
3. Используемый в исследованиях способ поиска сгибающей имеет ограничения и не приемлем, если огибающая множества точек должна формировать «закрытый» профиль.
4. Для разработки параметрических трехмерных моделей соискатель использует пакет T-FLEX, однако не приводит сравнительного анализа с работой в других CAD-системах.

Приведенные замечания не снижают научной новизны, практической значимости полученных результатов и общей положительной оценки рецензируемой диссертационной работы в целом.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертационная работа Домнина П. В. на тему «Повышение эффективности инструмента при обработке сложнопрофильных, в том числе винтовых, поверхностей на базе цифровых технологий формообразования», выполненная на соискание ученой степени доктора технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические и технологические решения, направленные на повышение эксплуатационных показателей процесса формообразования сложнофасонных поверхностей машиностроительных деталей, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отечественного машиностроения, что подтверждает соответствие диссертации пункту 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней на соискание ученой степени доктора технических наук», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. №842 и предъявляемым требованиям к диссертациям по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Диссертация выполнена автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные и практические результаты, выдвигаемые для публичной защиты, что соответствует п.10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Все положения и выводы диссертации опубликованы в научных изданиях из перечня ВАК РФ, в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science и представлены в виде докладов на международных научных конференциях. Таким образом, соискателем выполнены требования к

публикациям основных научных результатов, предусмотренные п.п.11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Считаю, что Домнин Петр Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Официальный оппонент:

Заведующий кафедрой
«Технология транспортного
машиностроения и ремонта
подвижного состава»

ФГАОУ ВО «Российский
университет транспорта»
РУТ(МИИТ)

доктор технических наук,
профессор

Куликов Михаил Юрьевич

15.05.23г

Научная специальность: 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

127994, Россия, Москва, ул. Образцова 9 с.9

тел: 8-964-578-56-89

e-mail: muk.56@mail.ru



Подпись *Куликов М.Ю.*
Навряд
Директор ЦКБИС
С.Н. Коржин