Аннотация к магистерской диссертации на тему "Повышение эффективности обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы за счет использования потенциальных возможностей современных систем ЧПУ" по специальности 055200 "Компьютерные с

Актуальность работы. Работа направлена на решение актуальной научной проблемы – создание методического базиса по повышению эффективности обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы за счет использования потенциальных возможностей современных систем ЧПУ при подготовке управляющих программ.
Из всех деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ, около 3-5% приходится на детали со сложными контурами и поверхностями свободной формы, например, декоративные изделия, турбинные лопатки, пресс-формы и т.д. Как правило, управляющие программы (УП) для обработки столь сложных контуров и поверхностей получают после CAD/CAM преобразования. Подобный подход значительно снижает время подготовки УП и сокращает трудозатраты, по сравнению с устаревшим подходом, при котором CAD/CAM систему и постпроцессор заменял технолог-программист. Использование CAD/CAM систем, постпроцессоров, высококвалифицированных технологов-программистов, высокоточных инструментов, систем числового программного управления (СЧПУ) с высоким быстродействием и соответствующим математическим обеспечением (МО) делает процесс подготовки УП для обработки поверхностей свободной формы и конечное изделие очень дорогим.
Поэтому, несмотря на небольшой объем обработки деталей с такими контурами и поверхностями, поиск путей сокращения времени обработки и повышения точности контуров и поверхностей в настоящее время весьма важен, особенно в авиационной и автомобильной промышленности.
Сейчас вопросы подготовки УП различными пользователями решаются по-разному. Общей методики создания эффективных УП для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы не существует.
Цель данной работы. Создание методического базиса для подготовки УП для эффективной обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы.
Для достижения цели были поставлены следующие **научные задачи**:
1. Проанализировать существующие компоненты, которые используются в процессе жизненного цикла изделия
2. Исследовать математическое обеспечение систем ЧПУ для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы
3. Сформировать методику испытаний
4. На основе результатов исследования провести стендовые испытания обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы.

Для решения поставленной задачи был использован широкий круг источников, в том числе по системам ЧПУ, инструментальным средствам разработки УП, станкам и инструментам.

Методы исследования. Теоретические исследования базировались на изучении теории автоматического регулирования, математическом аппарате сплайнов. Компрессии, LookAhead и трансформации систем координат. Стендовые испытания проводились на современном немецком оборудовании электротехнического концерна SIEMENS (системы ЧПУ SINUMERIK 840D и цифровые привода SIMODRIVE 611D).

Научная новизна. Разработан способ оптимизации написания УП для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы, за счет использования потенциальных возможностей математического обеспечения современных систем ЧПУ, позволяющие сократить время и повысить точность обработки.

Апробация работы. Методика была применена при написании УП для проведения стендовых испытаний на системе СЧПУ SINUMERIK 840D (SIEMENS). Представлялись доклады на регулярных семинарах научно-исследовательской лаборатории кафедры КСУ, на научной студенческой конференции «Информатизация в машиностроении» в 2007 году, научно-практической конференции в МГТУ Станкин, прошедшей 4 марта в 2008 года, по итогам которой была присуждена именная премия им. В.Л. Сосонкина. Также материалы диссертации представлялись на университетской научно-практической конференции, прошедшей 9 апреля в 2008 года в МГТУ Станкин.

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 3 печатные работы:

1. К.Д. Воскресенский // Комбинирование сплайн контуров с функциями трансформаций в современных системах ЧПУ// «Информатизация в машиностроении», ГОУ ВПО МГТУ Станкин, Москва, 2007 г.
2. К.Д. Воскресенский // Трансформация системы координат – концепция фреймов ЧПУ SINUMERIK на примере сплайновой интерполяции // журнал ИТО, #4, 2007 г.
3. К.Д. Воскресенский // Исследование алгоритма работы компрессии при обработке поверхностей свободной формы, научно-практическая конференция «Автоматизация и Информационные Технологии » (АИТ-2008), первый тур, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 04 марта 2008
4. К.Д. Воскресенский // Исследование алгоритма работы компрессии при обработке поверхностей свободной формы, научно-практическая конференция «Автоматизация и Информационные Технологии » (АИТ-2008), второй тур, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 09 апреля 2008

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа включает пояснительную записку на 64 страницах, иллюстративные материалы в виде 31 рисунков, 8 слайдов и список литературы из 20 наименований.

В первой главе были проанализированы основные компоненты, используемые в процессе подготовки управляющих программ для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы.

Во второй главе было проведено исследование компонентов математического обеспечения систем числового программного управления и алгоритмы работы, с помощью которых можно сократить время обработки, повысить качество и точность контура.

В третьей главе сформирована методика стендовых испытаний для получения ясных с физической точки зрения и достоверных результатов.

В четвёртой главе приведены результаты стендовых испытаний, подтверждающие эффективность созданного методического базиса для подготовки эффективных УП для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы.

В заключении сделаны выводы об эффективности предложенной методики на базе проведения стендовых испытаний.

Основные выводы:

1. Цель диссертации - создание методического базиса для подготовки эффективных УП для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы достигнута.
2. Грамотное использование математического обеспечения современных систем ЧПУ позволяет сократить время обработки почти в 2 раза и при этом повысить точность изделия.
3. Формальное использование всех возможностей современных систем ЧПУ может привести к незначительному улучшению результатов обработки, а использование компрессии, предпросмотра кадров и настройка машинных данных позволяет сократить время и повысить точность изделия.
4. Выбор алгоритма математического обеспечения систем ЧПУ определяет соотношение между требованиями, предъявляемыми к системам ЧПУ и временем/точностью обработки
5. Настройка машинных данных в рамках одного алгоритма математического обеспечения систем ЧПУ определяет оптимальное соотношение между временем обработки и ее точностью.
6. Компенсация ошибок механики станка, настройка регуляторов положения/скорости/момента необходимы. Это связано с тем, что при обработке погрешность управления по величине (мкм) сопоставима с величиной запрограммированного перемещения в одном кадре.
7. Разработан и внедрен лабораторный курс на тему «Обработка сложных контуров и поверхностей свободной формы» для студентов 4 и 5 года обучения по курсу «Математическое обеспечение систем управления» (МО СУ).