

Повышение эффективности обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы за счет использования потенциальных возможностей современных систем ЧПУ

Цель:

Сокращение времени обработки и повышение точности изделий при обработке сложных контуров и поверхностей свободной формы

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.

Научная новизна:

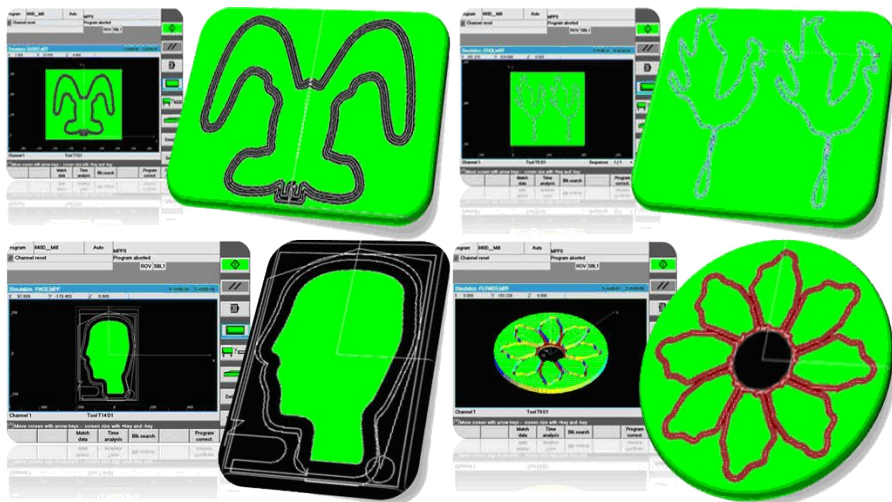
Разработан способ оптимизации написания УП для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы, за счет использования потенциальных возможностей математического обеспечения современных систем ЧПУ, позволяющие сократить время и повысить точность обработки.

Магистрант: ст. гр. М-12-15, Воскресенский К.Д.
Научный руководитель: д.т.н., проф., Мартинов Г.М.

Формирование методики испытаний (3)

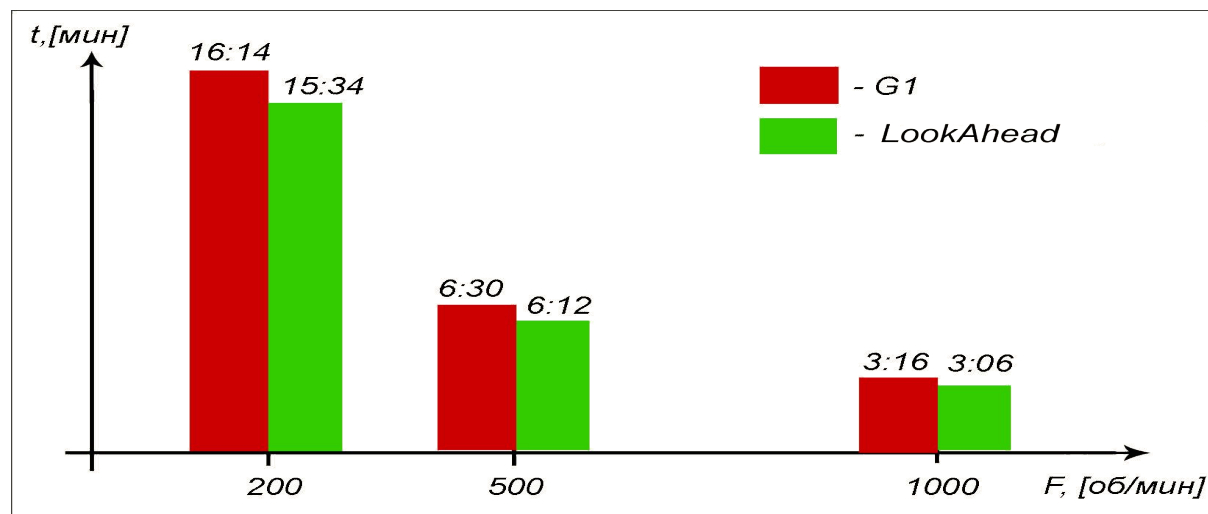
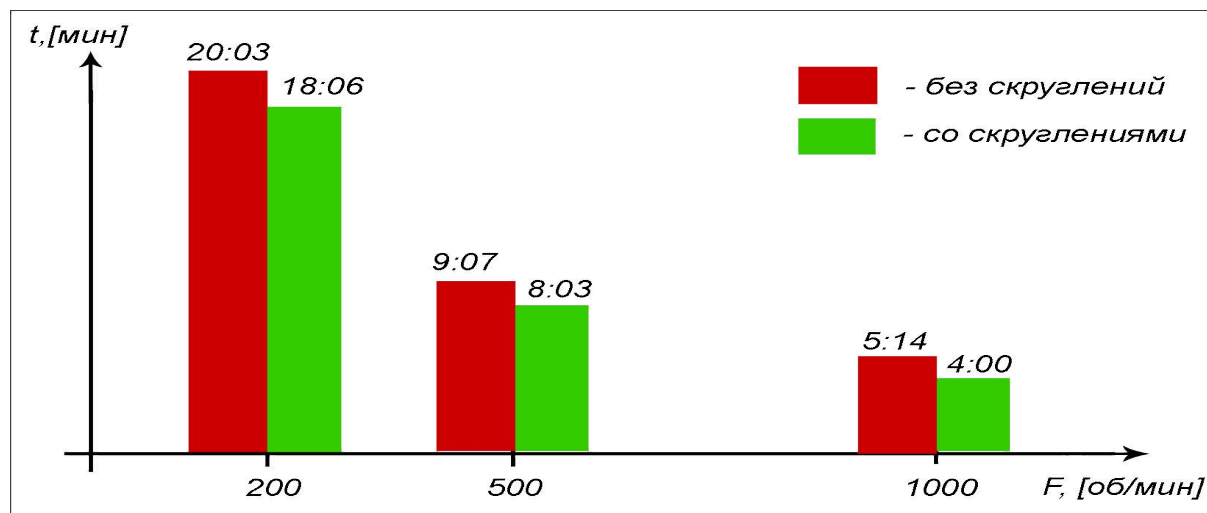
Выполнение условия	Суть условия	Средство достижения
1. ВРЕМЯ [Сокращение времени изделия]		
$F_{\text{факт.}} = F_{\text{зад.}}$	Фактическая подача соответствует заданной	LookAhead (SW)
Зарез острых углов	Наикратчайший путь	G641/42/43/44 (SW) Компрессия (SW)
2. КАЧЕСТВО [Повышение качества поверхности]		
$F_{\text{факт.}} \square \text{CONST.}$	Постоянные условия резания	LookAhead (SW)
$a_{\text{факт.}} (\Delta F_{\text{факт.}}) \square \text{CONST.}$	Отсутствие вибрации, плавное изменение F	Компрессия (SW)
3. ТОЧНОСТЬ [Повышение точности контура]		
$\text{КОНТУР}_{\text{факт.}} \square \text{КОНТУР}_{\text{зад.}}$	Кол-во сжимаемых кадров	Компрессия (SW)
$\text{ПОЛОЖ.}_{\text{факт.}} = \text{ПОЛОЖ.}_{\text{зад.}}$	Наикратчайший путь	Серво-управление (SW) Высокое разрешение системы измерения (HW) Компенсация хода ШВП, трения, люфтов (SW)

Трансформация систем координат (4)

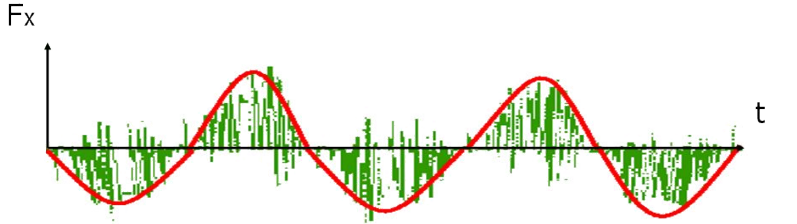
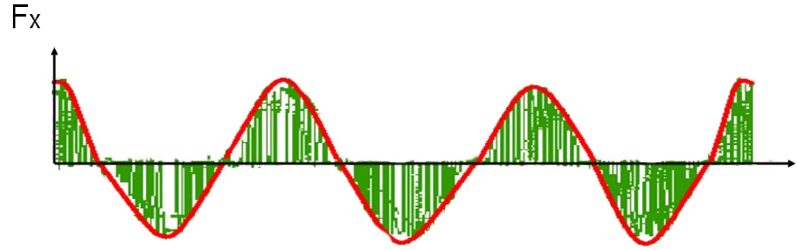
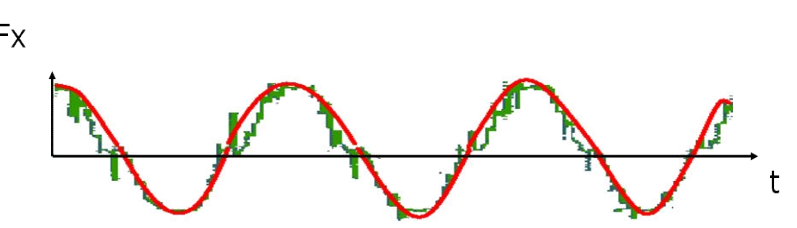


Ф-ция	Размер проекта, байты		Уменьшение на, %
	До	После	
MIRROR	3682	2784	24
TRANS	1854	1377	30
SCALE	3299	2063	38
ROT	4530	1037	77

Слайновая интерполяция, перешлифовка (4)



Компрессия кадров, комбинирование (4)

Стендовое испытание	ВРЕМЯ [с]	ТОЧНОСТЬ
1) Линейная интерполяция:	780	
2) Компрессия кадров:	777 1%	
3) Комбинация функций:	457 59%	

Научно-практические результаты:

Внедрение современных технологий при подготовке УП для обработки сложных контуров и поверхностей свободной формы позволяет:

1. уменьшить трудоемкость и время при написании УП
 2. сократить размер УП;
 3. сократить время обработки;
 4. повысить качество и точность обрабатываемой;
 5. 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).
-

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 1,5-2 раза.
 3. Выбор алгоритма математического обеспечения системы ЧПУ определяет соотношение между требованиями, предъявляемыми к системам ЧПУ и временем/точностью обработки
 4. Настройка машинных данных в рамках одного алгоритма математического обеспечения системы ЧПУ определяет оптимальное соотношение между временем обработки и ее точностью.
 5. Компенсация ошибок механики станка, настройка регуляторов положения/скорости/момента необходимы. Погрешность управления по величине (мкм) сопоставима с величиной запрограммированного перемещения в одном кадре.
-

Апробация работы

Научно-практические конференции:

1. «Информатизация в машиностроении», 2 марта 2007 г
2. «Автоматизация и Информационные Технологии» (АИТ-2008), первый тур, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 4 марта 2008
3. «Автоматизация и Информационные Технологии» (АИТ-2008), второй тур, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 9 апреля 2008

Публикации:

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 // Автоматизация и Информационные Технологии (АИТ-2008), первый тур, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», Москва, 2008 г.
 4. К.Д. Воскресенский, Исследование алгоритма работы компрессии при обработке поверхностей свободной формы // Автоматизация и Информационные Технологии (АИТ-2008), второй тур, ГОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», Москва, 2008 г.
-