

Выпускная квалификационная работа направлена на повышение точности обработки сложно профильных деталей на станках с числовым программным управлением (ЧПУ). В качестве исследуемого станка с ЧПУ выбран 5- координатный вертикально-фрезерный станок модели DMU 50. В настоящее время, 5-координатные вертикально-фрезерные станки являются наиболее распространенными станками, используемыми российскими промышленными предприятиями.

Целью данной работы является, повышение точности обработки деталей на стадии разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением, за счет разработки технологического процессора, с учетом динамики процесса резания.

В рамках поставленной цели были определены следующие задачи:

- разработать модель CAD - CAE - системы для моделирования технологии изготовления сложнопрофильных изделий;
- разработать модели детали, заготовки, технологического процесса и механической обработки на основе CAD/ CAE/CAM - систем;
- произвести расчеты на прочность с использованием систем;
- разработать управляющую программу для станков с ЧПУ.

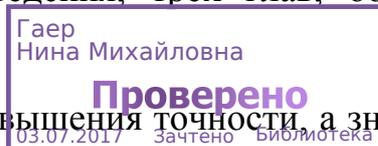
Научная новизна работы

Разработан технологический процесс для обеспечения точности обрабатываемого станка с ЧПУ, учитывая его динамическую систему, путем оптимальной разработки управляющих программ для обработки деталей;

Практическая ценность работы состоит в разработке рекомендации по повышению точности обработки деталей на станках с ЧПУ, с учетом динамической системы, для станков применяемых в производственных условиях.

Магистерская диссертация состоит из введения, трёх глав, общих выводов и списка использованных источников.

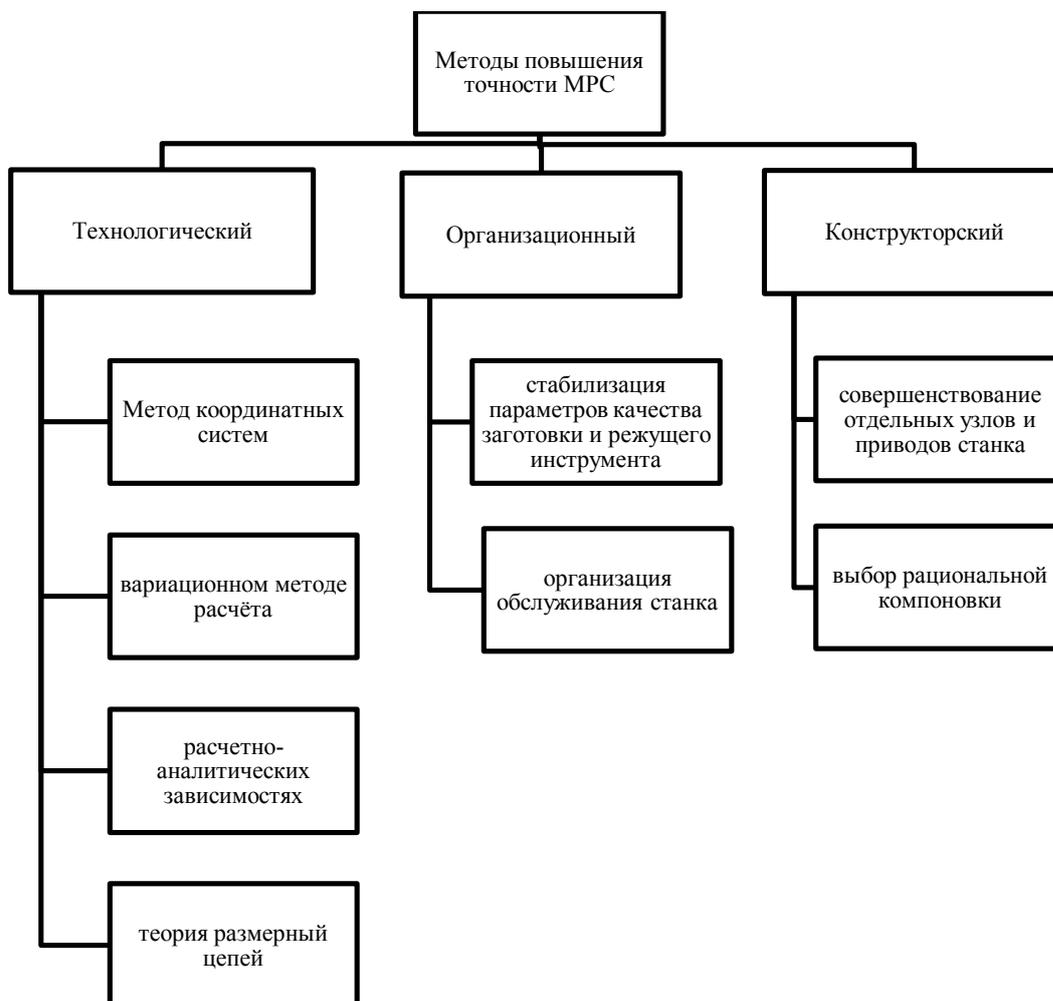
Первая глава посвящена обзору методов повышения точности, а значит и качества обрабатываемых поверхностей сложно-профильных деталей на



станках с ЧПУ; показателей качества управления точностью обработки на станках с ЧПУ; конструкций многокоординатных станков; сформулированы задачи исследования, обзор методов формообразования для станков с ЧПУ.

В последние годы потребности производства обусловили широкое использование многокоординатных станков, формообразующие возможности которых основаны на много осевой кинематике, имеющей три, и более координатных осей движения. Многокоординатные станки можно отнести к реконфигурируемым станочным системам с изменяющимися элементами за счет включения в их компоновку станочных компонентов, варьирующих свою ориентацию в пространстве.

Зависит точность обработки на металлорежущих станках в значительной степени от характера изменения выходных параметров в процессе эксплуатации и их начального состояния, что характеризует параметрическую надежность.



За счет использования постоянно действующих программ коррекции в современных устройствах ЧПУ, существует возможность проводить в реальном времени коррекции погрешностей станка. В таких станках программы коррекции погрешностей, программа управления, станочные параметры, а также погрешности станка размещаются в памяти системы, что позволяет создавать довольно гибкую перенастраиваемую структуру управления, при этом выходные параметры станка могут быть улучшены не сложной дорогостоящей заменой привода и более точным изготовлением самого станка, а изменением алгоритма управления.

Начальные погрешности станка зависят от погрешностей позиционирования и геометрических погрешностей, таких, как отклонение от прямолинейности, параллельности и перпендикулярности. В процессе эксплуатации погрешности станка с ЧПУ под действием силовой и тепловой энергии изменяются.

CAM системы предназначены для компоновки управляющей программы для станка с ЧПУ. CAM производит не только процесс компьютеризированной подготовки производства, но и программно-вычислительные комплексы, используемые инженерами-технологами.

Основными программными комплексами CAM систем являются:

- EdgeCAM
- T-FLEX ЧПУ
- Solid CAM
- SprutCAM
- NX

Деталь «Лопатка первой ступени паровой турбины постоянного сечения» изготовлена из легированной стали 30X13.

Сталь 30X13 применяется для изготовления режущего, мерительного инструмента, пружин, предметов домашнего обихода, подшипников, деталей компрессоров и других изделий, работающих до максимальных температур 400-450 °С в слабоагрессивных средах.

Химический состав стали 30X13

В процентах

C	Cr	Fe	Mn	P	S	Si
0,26-0,35	12-14	Осн.	0,8	0,030	0,025	0,8

Для изготовления детали «Лопатка первой ступени паровой турбины постоянного сечения» подбирается заготовка формы параллелепипед, материала 30X13, подбирается с учётом запасной площади, для правильного зажатия в тиски. Задаётся геометрия заготовки. Производится черновое и чистовое фрезерование всей детали, чистовая обработка карманов, фасок и пазов. Обрезается часть детали, изначально зажатая в тиски, после чего обрабатывается нижняя поверхность. Разрабатывается управляющая программа для создания «Лопатка первой ступени паровой турбины постоянного сечения».

Конечно-элементный анализ

При выполнении конечно-элементного анализа необходимо выполнять ряд обязательных пунктов:

1. Создание конечной элементной модели, производится, чтобы определить деформацию всей детали, по деформации каждого её элемента, мы прибегаем к методу создания конечной элементной модели детали «Лопатка первой ступени паровой турбины постоянного сечения».

2. Задание свойств материала происходит после создания конечной элементной модели детали, производим расчёт свойств материала. От расчёта свойств материала зависит расчёт деформации детали и расчёт нагрузок воздействующих на деталь.

3. Нагрузка поверхности давлением. При работе, внутренняя часть детали испытывает нагрузки, которые в программе мы задаём в виде распределяемой по площади силы.

4. В ходе расчёта напряжения поверхности детали выявляются области с предельными значениями напряжений. Поэтому в ходе изготовления детали «Лопатка первой ступени паровой турбины постоянного сечения»

некоторые места необходимо обрабатывать таким образом, чтобы внутреннее напряжение и остаточная деформация после обработки были минимальными.

По результатам обобщенной оценки теоретико-экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- проведена систематизация и оценка полученных в процессе выполнения работы результатов;

- сопоставлены и обобщены результаты анализа научно-информационных источников и теоретико-экспериментальных исследований;

- разработаны рекомендации по возможности практического применения научных результатов работы в реальном производственном процессе.

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет»

Научный руководитель

кандидат технических наук, доцент
Верещагина Александра Сергеевна

Рецензент

кандидат технических наук, главный
инженер ООО «ТехКомплект»
Довгаль Олег Викторович

Защита состоится «29» июня 2017 года в __ часов __ минут на
государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение» в Комсомольском-на-Амуре государственном
техническом университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр.
Ленина, 27, ауд 124/2

Автореферат разослан 19 июня 2017 г.

Секретарь ГЭК

Е.Г. Кравченко