

привода Sinamics позволяют бороться с ними, что так же можно смоделировать в данной программе.

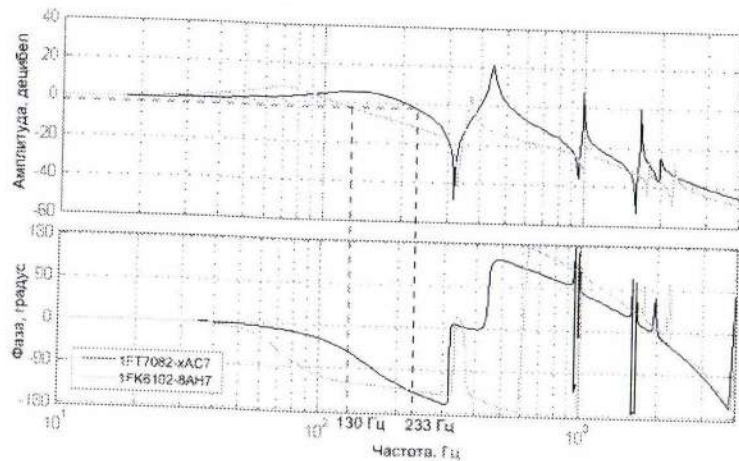


Рис. 3. Пример оптимизации привода

Библиографический список:

1. Бушуев В.В., Молодцов В.В. Роль кинематической структуры станка в обеспечении требуемой точности обработки изделия (Часть 2). – М.: СТИН, № 7, 2010, с. 18 – 24.
2. Евстафиева С.В., Молодцов В.В. Моделирование следящего привода подачи современных станков с ЧПУ. – М.: Мехатроника, автоматизация, управление. № 9, 2010, с. 37 –
3. А.П. Бурков, Е.В. Красильникъянц, А.А. Смирнов, Н.В. Салахутдинов, //«Вестник ИГЭУ» Вып. 4 2010 г.

ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЯ КОМПЕНСАЦИИ ПОГРЕШНОСТИ В СИСТЕМАХ ЧПУ

Виляховец В.И.

Научный руководитель: Обухов А.И. – преподаватель

Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

Современные системы ЧПУ предназначены для комплексного управления технологическим оборудованием различного профиля в режиме реального времени [1]. Перед ними ставится целый ряд задач: управление цикловой автоматикой; анализ диагностической информации; реализация графического интерфейса оператора. Однако основной функцией системы числового программного управления является

управление движением исполнительных механизмов в соответствии с координатами, заданными управляющей программой.

Компенсации погрешностей являются важной функцией современных систем ЧПУ и позволяют минимизировать ошибки, обусловленные механическими деформациями элементов станка и погрешностями датчиков измерительной системы.

Предложенная схема реализации конвейера геометрической задачи основана на применении обобщенных форматов данных, получаемых на каждом этапе преобразования управляющей программы (рис. 1).

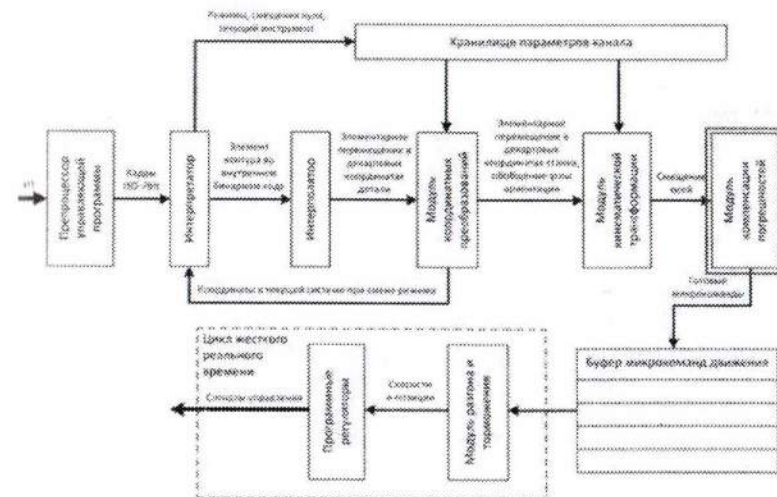


Рис. 1. Структура реализации конвейера обработки управляющей программы.

Поддержка разных форматов и языков управляющей программы (УП) реализуется с помощью препроцессора, выполненного в виде надстройки над базовым интерпретатором кода ISO-7bit. При обработке программы препроцессор осуществляет генерацию кадров и передает их базовому интерпретатору. Таким образом, ISO-7bit играет роль универсального промежуточного программного кода [2]. При реализации в системе ЧПУ нового языка программирования достаточно подключить соответствующий модуль препроцессора, не меняя остальные компоненты. Препроцессор настраивается с помощью файла конфигурации в формате XML. В файле описаны: лексемы структурных элементов языка; соответствие между входными и выходными командами, что позволяет настроить препроцессор на обработку файлов разных диалектов и версий одного и того же языка.

Интерпретатор преобразует кадры программы в пакеты внутреннего бинарного кода, который определяет все данные, необходимые

интерполятору для обработки любого элемента контура. Формат бинарного кода является расширяемым, но и в базовом варианте он поддерживает широкий класс команд.

Дальнейшие операции конвейера обработки связаны с генерацией так называемых микрокоманд движения. Микрокоманда – это объект, содержащий заданные позиции в программной и осевой системах координат, а также параметры, необходимые для контроля движения по траектории. Применение микрокоманд – ключевой элемент в стратегии построения открытой геометрической задачи.

Задача управления движением разбивается, таким образом, на 2 больших этапа:

- подготовка микрокоманд движения с шагом, определяемым заданной точностью обработки контура;
- обеспечение движения по траектории, состоящей из микрокоманд. Этот этап выполняется в режиме жесткого реального времени.

Интерполятор на основе подготовленных интерпретатором кадров управляющей программы и заданных параметров управления выполняет генерацию точек траектории для микрокоманд. Таким образом, интерполятор преобразует любой контур в последовательность линейных перемещений. Длина пути для микрокоманды определяется кривизной контура и заданной в машинных параметрах точностью.

Модуль координатных преобразований осуществляет трансформацию микрокоманды в соответствии с заданным положением системы координат детали и параметрами пользовательских функций преобразования.

Модуль кинематической трансформации производит расчет приращений позиций приводов, необходимых для достижения инструментом точки с запрограммированными координатами. Одновременно осуществляется расчет пути инструмента относительно заготовки для текущей микрокоманды. Таким образом, в микрокоманду записывается вся информация, необходимая для движения по нужной траектории с заданной подачей.

Модуль компенсации включается в работу на последнем этапе подготовки микрокоманды. Он учитывает все механические погрешности, приводящие к несоответствию фактических и заданных позиций в осевой системе координат, и записывает окончательные значения позиций осей в микрокоманду, которая затем добавляется в буфер. Таким образом, задача поддержки компенсаций возлагается на отдельный модуль, работающий в рамках функциональной подсистемы классического интерполятора. Даже при наличии надежных датчиков положения компенсация погрешностей на уровне интерполятора системы ЧПУ может принести существенную пользу. Замыкание по положению при достаточно существенных величинах отклонений не всегда работает эффективно (ошибку нельзя

предсказать, что ведет к заметным скачкам скорости при регулировании по положению и неполной компенсации рассогласования). Компенсация погрешности на уровне интерполятора уменьшает разность между заданным и фактическим положением, что облегчает работу контура обратной связи и улучшает динамические качества алгоритма управления.

Микрокоманды обрабатываются в цикле жесткого реального времени, который работает независимо от всех остальных потоков ядра системы. Такая двухслойная поточная организация ядра позволяет повысить надежность системы, так как исключается влияние сложного процесса обработки управляющей программы на цикл непосредственного управления приводами.

Управление движением по траектории обеспечивается модулем разгона и торможения, который осуществляет опережающий просмотр буфера микрокоманд. На основе информации о траектории на каждом такте вычисляется допустимая контурная скорость и скорости отдельных осей [3].

При этом следует заметить, что алгоритм управления контурной скоростью оперирует данными одного вида – линейными микрокомандами. Это позволяет задавать законы управления скоростью без учета особенностей конкретного типа контура (даже если контур представляет собой NURBS-кривую).

Набор программных регуляторов позволяет учесть особенности разных приводов, введя дополнительный контур обратной связи непосредственно в ядро системы ЧПУ. Как показывает практика, даже для современных цифровых приводов редко удается добиться хорошего режима движения при использовании одного лишь встроенного в привод регулятора.

Таким образом, независимость реализации каждого модуля системы обеспечивается применением обобщенных форматов данных на основных этапах преобразования управляющей программы:

- код ISO-7bit на входе базового интерпретатора системы;
- расширяемый бинарный код на входе интерполятора;
- обобщенные координаты на выходе модуля координатных преобразований;
- микрокоманды движения на выходе интерполятора.

Каждый модуль системы отвечает за отдельную задачу и обрабатывает строго определенный набор данных. Действует принцип изоляции разных уровней процесса управления движением: интерпретации программы, интерполяции траектории, координатных и кинематических преобразований, управления скоростью.

Моя задача состоит в реализации компенсации модуля погрешностей. Поставленная задача будет решаться с помощью, применения микрокоманд движения позволяющих решить задачу обобщения алгоритмов управления и обеспечения гибкости

геометрической задачи в целом, так как микрокоманды имеют один и тот же формат вне зависимости от типа траектории и кинематики станка.

Библиологический список:

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления. М.: Логос. 2008. 344 с.
2. Мартинов Г.М., Обухов А. И., Пушков Р.Л. Принцип построения универсального интерпретатора языка программирования высокого уровня для систем ЧПУ // Мехатроника, автоматизация, управление. 2010. №6. С. 42-50.
3. Мартинов Г.М. Алгоритм опережающего просмотра Look-ahead в современных системах ЧПУ и параметры его настройки // Стружка. 2007. №3. С. 52–54.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ СТАНКОВ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ

Волкова Ю.С.

Научный руководитель: Нежметдинов Р.А. - к.т.н., доцент
Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

Вспомогательное технологическое оборудование станков токарной группы обеспечивает соединение режущих элементов со шпинделем, а также фиксацию заготовки методом смещения её до опоры. От вспомогательного оборудования зависит точность и качество обработки заготовки, стойкость режущего элемента и стабильность технологического процесса. К вспомогательному технологическому оборудованию относятся такие узлы станка как шпиндельный узел, освещение, СОЖ, револьверная головка (рис.1).

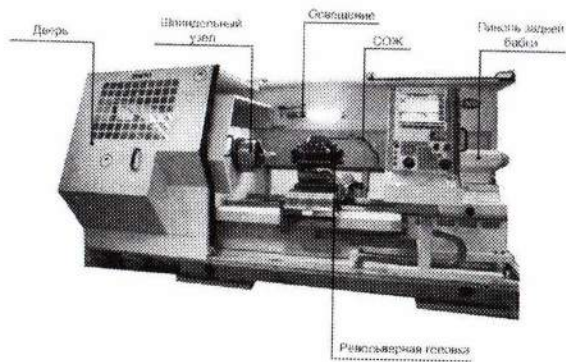


Рис. 1. Станок CA700

Эти устройства повышают производительность и улучшают технологию обработки в целом.

Управление вспомогательным оборудованием в системе ЧПУ станка выполняет система электроавтоматики. Основным узлом автоматизации электроавтоматики является ПЛК (рис.2).

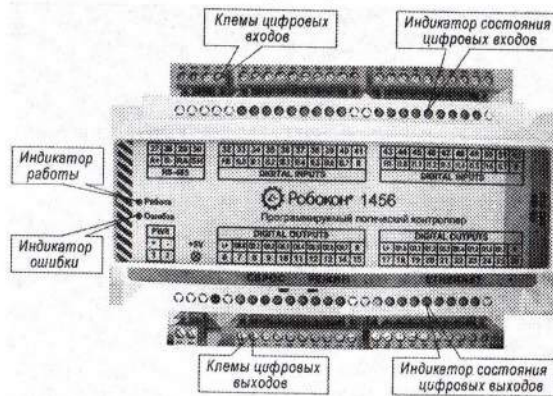


Рис. 2. Программируемый логический контроллер Робокон 1456

Анализ вспомогательного технологического оборудования станков токарной группы показывает, что узлы оснастки стандартной компоновки часто однотипны. При этом в их основе лежат схожие аппаратные средства автоматизации (датчики, исполнительные механизмы), определяющие логику работы устройства. Так в большинстве токарных станков применяются револьверные головки фирм «Baruffaldi», «Sauter» и «Diplomatic».

Разделение электроавтоматики станка на отдельные узлы, позволяет строить управляющую программу на основе автономных модулей (рис.3).

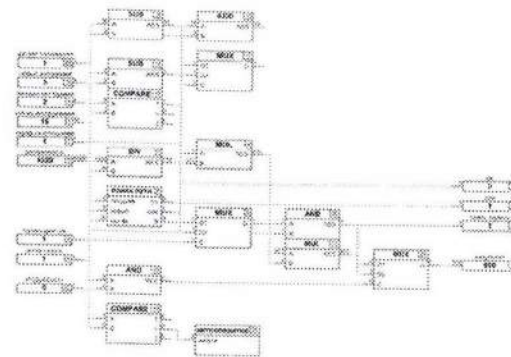


Рис. 3. Код программы управления револьверной головкой