

образом, программирование осуществляется так же, как и на системе ЧПУ. Работа с программной станцией возможна и без физической клавиатуры, управление в этом случае осуществляется при помощи отображающейся на мониторе ПК виртуальной клавиатуры. Демонстрационная версия программной станции доступна на сайте компании, но она ограничена 100 кадрами управляющей программы.

Заключение

Описанная система ЧПУ iTNC 530 является на сегодняшний день самой мощной из систем управле-

Кутьев Анатолий Павлович – ген. директор, Фомин Евгений Игоревич – ведущий специалист отдела продаж ООО "ХАЙДЕНХАЙН".

Контактный телефон (495) 931-96-46.

E-mail: info@heidenhain.ru Http://www.heidenhain.ru

СИСТЕМЫ ЧПУ MITSUBISHI ELECTRIC: ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО СЕГОДНЯ

ООО "ЭНСИ-ТЕХ"

Обозначены три подхода к построению систем ЧПУ, разработанные компанией Mitsubishi Electric. Кратко рассмотрены современные технологии, применяемые в системах ЧПУ, направленные на повышение производительности и качества обработки изделий.

Ключевые слова: системы ЧПУ, ОС, нано, ПК, интеллектуальные алгоритмы оптимизации, компенсация погрешностей, предотвращение столкновений.

Во всем мире компания Mitsubishi Electric широко известна как один из крупнейших производителей систем ЧПУ и электроприводов для станкостроения. Несмотря на то, что большую часть продукции ЧПУ Mitsubishi Electric производит в рамках OEM-контрактов для крупнейших мировых производителей станков, номенклатура систем ЧПУ и электроприводов, выпускаемых под своей торговой маркой, не менее обширна и впечатляет своими техническими показателями.

Вклад компании Mitsubishi Electric в мировое станкостроение характеризуют, в частности, следующие вехи, являющиеся краеугольными в истории развития данного направления:

- 2003 г. – создание системы ЧПУ класса нано;
- 1996 г. – начало продаж серии первой 64-битной серии MELDAS 600 со встроенным ПК и сетевыми возможностями;
- 1986 г. – создание серии MELDAS 300, первая в мире система ЧПУ с 32-битным процессором;
- 1981 г. – создание первой в мире токарной системы ЧПУ с интерактивных автоматическим программированием.

Архитектурные решения систем ЧПУ Mitsubishi

На протяжении многих лет компания Mitsubishi Electric выдерживает определенную стратегическую линию в части архитектуры своих систем ЧПУ, предлагая пользователю три различных подхода, каждый из которых имеет свои особенности.

1. В последнее время многие производители систем ЧПУ предлагают решения на базе промышленного компьютера (PC-based), как правило, с использованием

выпускаемых компанией HEIDENHAIN. Благодаря удобству написания управляющих программ, минимальному времени обработки кадра, высокой производительности, широкому набору вспомогательных функций и прикладных программ область применения данной системы управления достаточно обширна. iTNC 530 обладает эргономичным управлением, что подтверждает ее ориентированность на оператора станка. Таким образом, система ЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530 является оптимальным решением в условиях современного автоматизированного производства.

ОС Windows. Не вдаваясь в нюансы данной архитектуры, отметим лишь, что в силу кажущейся доступности данное решение привлекло внимание небольших производителей, для которых компьютер стороннего производителя является аппаратной платформой. Компания Mitsubishi Electric также предлагает такое решение – модель Magic 64. Аппаратно модель выполнена в виде платы формата PCI, устанавливаемой на соответствующую шину компьютера. Плата содержит свое микропрограммное обеспечение с собственной ОС РВ и системой команд. Кроме того, в комплект поставки входит ПО для ПК с системными экранами ЧПУ, позволяющее выполнять ввод и редактирование технологических программ, программы электроавтоматики, настройки приводов, диагностики и т.п. Программа функционирует на базе ОС Windows, возможное зависание которой никак не сказывается на работе ОС РВ самой ЧПУ, выполняющей управление приводами и всеми исполнительными механизмами. ОС Windows используется только для отображения интерфейса оператора и настройки системы. Предусмотрен также набор API библиотек для создания собственных экранов, способных при необходимости полностью заменить или дополнить заводские системные экраны ЧПУ.

2. Вторым подходом, на первый взгляд схожим с описанным выше, является архитектура, которая также предусматривает использование ОС Windows в качестве основы для реализации интерфейса оператора, но не относится при этом к PC-based решениям. Особенность заключается в том, что здесь компьютер интегрирован в систему ЧПУ, а не приобретается отдельно как в предыдущем случае. Сама же система

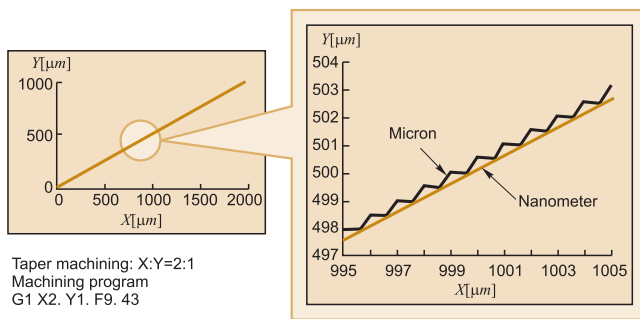
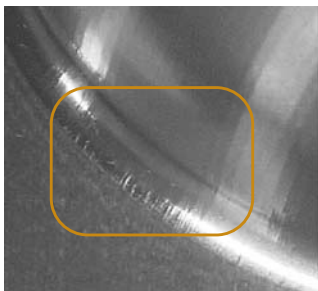


Рис. 1

Без SSS-регулирувания



С SSS-регулирувания

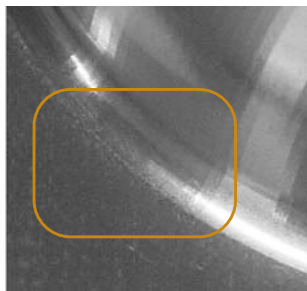


Рис. 2

ЧПУ выполнения как полностью готовое к установке изделие с традиционным для ЧПУ дизайном.

3. Третьим подходом является, наверное, наиболее традиционное решение, не предусматривающее использование компьютера. Несмотря на отсутствие ОС Windows, здесь предусмотрена возможность создания пользовательских экранов с помощью специального инструментария, не требующего навыков программирования — достаточно расположить органы управления и индикации на экране и привязать их к соответствующим регистрам контроллера ЧПУ. К недостаткам данного подхода можно отнести отсутствие возможности установки прикладного ПО, например CAD/CAM-системы. Однако этот недостаток с лихвой перекрывается более высокой надежностью работы системы, обусловленной отсутствием компьютера.

Таким образом, пользователь в зависимости от стоящих перед ним задач может подобрать наиболее оптимальное решение, а не пытаться приспособить задачу

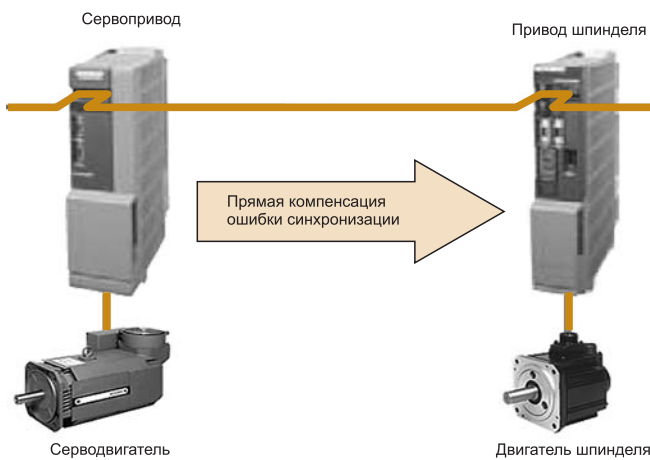


Рис. 3

под систему ЧПУ. Например, второй подход наиболее полезен при необходимости использования прикладного ПО, функционирующего под ОС Windows, непосредственно на фрезерном токарном или шлифовальном станке. А первый подход, то есть система ЧПУ, выполненная в виде РС-платы, оптимален в станках для раскроя металла (газоплазменная резка, лазерная, гидроабразивная и другие виды резки), трубогибах и других применениях, нестандартных с точки зрения органов управления и интерфейса пользователя.

Технологии будущих поколений

Технологии, предлагаемые компанией Mitsubishi Electric, отвечают самым высоким требованиям производителей станков с ЧПУ. В части производительности, качества обработки, функциональности и надежности системы ЧПУ и приводы Mitsubishi заслужили признание лучших станкостроительных компаний мира. К современным технологиям, которые специалисты компании Mitsubishi Electric реализуют в последних версиях систем ЧПУ относятся:

- система управления класса нано;
- интеллектуальные алгоритмы оптимизации производительности и качества обработки;
- технологии, улучшающие качество при одновременном сокращении времени обработки пресс-форм;
- высокоскоростное и прецизионное нарезание резьбы;
- технология высококачественной 5-осевой обработки;
- функция предотвращения столкновений.

Система управления класса нано

Данная технология обеспечивает возможность обработки поверхностей с высочайшей точностью — вплоть до единиц нанометров. Все операции в ЧПУ от интерполяционных расчетов до управления приводами выполняются в нанометрах. Минимальный инкремент задания — 1 нм. Даже в случае задания в микронах, внутренние расчеты выполняются с точностью до 1 нм (рис. 1).

Интеллектуальные алгоритмы оптимизации производительности и качества

Интеллектуальное SSS-регулирувание (Super Smooth Surface) представляет собой сложный алгоритм регулирования, позволяющий достичь радикального улучшения качества поверхности (рис. 2) при одновременном снижении времени обработки за счет:

- исключения замедлений при обработке, возникающих в силу неоптимального расчета траектории CAD/CAM-программами (при разбиении ПО CAD/CAM непрерывной траектории на несколько простых кадров);
- алгоритмов компенсации люфта;
- алгоритмов компенсации погрешности шага ходового винта;
- алгоритмов компенсации погрешности относительного расположения осей станка;

- сплайн/би-сплайн (NURBS) интерполяции;
- автоматического распознавания углов с последующим снижением скорости движения в конце кадра для сохранения точности обработки.

Функция SSS-регулирования эффективна на больших скоростях обработки и позволяет увеличить производительность в диапазоне 5...30%.

Сокращение времени обработки пресс-форм

- Полноценное нано-регулирование обеспечивает возможность высокоскоростной и высокоточной обработки, обеспечивая при этом обработку до 151 тыс. кадров в минуту (0,39 мс/кадр).
- Сочетание полноценного нано-регулирования и SSS-регулирования обеспечивает поистине высокоскоростную и высокоточную обработку. Благодаря сочетанию RISC и ASIC процессоров стало возможным реализовывать 5-осевую интерполяцию в режиме нано-регулирования, обеспечивая при этом обработку энкодеров с разрешением 16 млн. импульсов на оборот и скорости движения до 135 м/мин.

Высокоскоростное и прецизионное нарезание резьбы

При выполнении синхронного резьбонарезания метчиком ось привода подачи непосредственно определяет и компенсирует задержку шпинделя, информация при этом передается непосредственно от привода к приводу по информационной оптической шине (рис. 3). Это позволяет увеличить производительность данной операции до 25%.

Также данная функция позволяет жестко крепить метчик (плашку) в патроне без осевой компенсации, что снижает расходы на приобретение дорогостоящего вспомогательного инструмента.

Технология высококачественной 5-осевой обработки

Управление положением инструмента осуществляется таким образом, чтобы центр инструмента описывал прямую линию, обеспечивая тем самым лучшее качество обработки поверхности (рис. 4).

Функция предотвращения столкновений

Для реализации данной функции используется математическая модель, которая отслеживает относительное положение детали и инструмента и позволяет предотвратить столкновение в случае ошибки технологической программы. При возникновении опасности столкновения, соответствующие поверхности отображаются красным цветом, а двигатель принудительно останавливается, предотвращая столкновение (рис. 5).

С выходом в 2004 г. серии M700, графический интерфейс пользователя был пол-

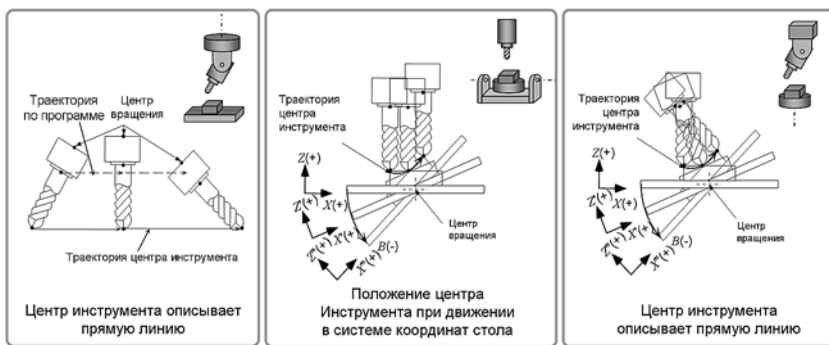


Рис. 4



Рис. 5

ностью переработан. Главным нововведением стала структурированная концепция индикации и управления, способствующая интуитивному восприятию. Предусмотрено три основных режима: "Отображение", "Наладка" и "Редактирование" (рис. 6). Переход между режимами выполняется нажатием одной кнопки. Для еще большего удобства предусмотрены всплывающие окна, получившие широкое использование благодаря высокой степени информативности и сокращению времени переключения между экранами. Они избавляют пользователя от необходимости частого использования меню для вывода требуемой информации. Для сенсорных дисплеев клавиатура отображается на экране. Клавиши меню могут располагаться в соответствии с предпочтениями пользователя. Наиболее часто используемые кнопки можно расположить на первом экране.

Таким образом, в статье затронуты некоторые наиболее важные технологии, которыми обладает компания Mitsubishi, в области систем ЧПУ, направленные на повышение производительности и качества обработки изделий.



Рис. 6

Контактный телефон (495) 748-01-91, факс (495) 748-01-92.