

энкодерами и цифровые приводы, введены дополнительные датчики в станцию перемотки проволоки и в генератор (рис. 1). Для контроля искрового промежутка был разработан высокоточный модуль контроля на базе PIC-контроллера и сопряжен со стандартными входами ЧПУ.

Все это позволило придать станку новые свойства: позиционирование рабочего электрода по кромке и угловой кромке; поиск центра отверстия; прорисовка программы в технологическом режиме (без включения генератора); блокировка системы при аварии (неисправность генератора, обрыв проволоки и др.) с последующим продолжением выполнения программы с точки останова по устранению неисправности; адаптация процесса резания под установленный режим генератора и материал детали.

Таким образом, станок был возвращен в строй и стал обладать недоступными ранее свойствами.

Рассмотрим кратко еще один пример использования системы NCT 2000 при модернизации станков с ЧПУ. На рис. 2 представлен фрезерный станок 67K25 до модернизации, а на рис. 3 – модернизированный станок

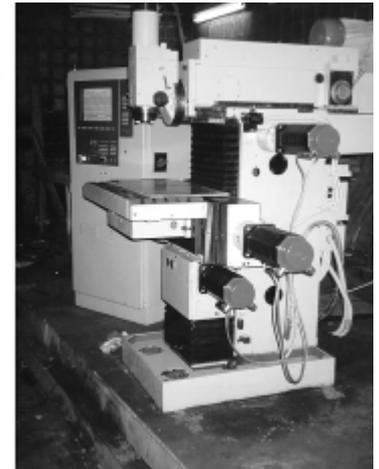
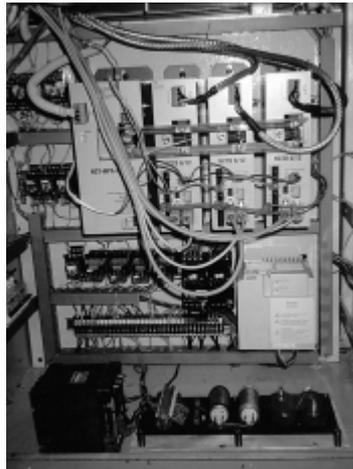


Рис. 3. Станок 67K25 после проведения модернизации и установки системы ЧПУ NCT-2000

67K25, оснащенный системой ЧПУ NCT 2000. Работы были произведены в ОАО "ТулаМашзавод" (г. Тула).

НТЦ "Промышленные системы" также производит альтернативные варианты стоек систем управления на базе компьютера с интегрированной платой управления движением производства National Instruments (системы управления PCNC), что позволяет снизить затраты на модернизацию.

Чикунев Алексей Михайлович – начальник отдела оборудования,

Соколов Глеб Александрович – начальник проектного отдела компании ИнСис Лтд.

Контактный телефон (095) 921-09-02.

E-mail: ale@insysltd.ru, gleb@insysltd.ru

Http://www.insys-cnc.ru

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЧПУ ПРОИЗВОДСТВА MITSUBISHI ELECTRIC

ООО "Техникон"

Указываются серии систем ЧПУ производства компании Mitsubishi Electric, пользующиеся в настоящее время спросом на рынке промышленной автоматизации в Европе. Рассмотрены технические характеристики, особенности архитектуры и преимущества использования универсальной системы ЧПУ сер. MELDAS 60S.

Введение

Современный станок является сложнейшим техническим устройством. Его работа – это постоянное взаимодействие различных систем и механизмов, призванных обеспечить точную обработку деталей с высокой скоростью. Технологические операции, выполняемые современными промышленными станками, постоянно расширяются и усложняются, что приводит к необходимости создания высокоэффективных систем управления ЧПУ от цикловых до сложнейших комплектных (числового программного управления).

Сегодня одним из признанных мировых лидеров в области разработки и производства систем ЧПУ является фирма Mitsubishi Electric (Япония). Наряду с высочайшим качеством, свойственным японским производителям, и передовыми возможностями, системы ЧПУ производства Mitsubishi Electric обладают конкурентоспособными ценами. В связи с этим они приобретают все большую популярность в Европе.

Системы ЧПУ производства Mitsubishi Electric представлены сериями:

- MELDAS 60S – универсальная;
- MELDAS 600 – универсальная класса high-end;
- C5, C6 – одноосевые;
- C64 – для автоматических линий;
- MELDAS MAGIC 64 - на базе ПК.

Наибольшей популярностью у потребителей пользуются системы ЧПУ сер. MELDAS 60S, характеризующиеся широчайшими возможностями и приемлемым уровнем цен.

Модельный ряд сер. MELDAS 60S

Конструктивно сер. MELDAS 60S (таблица) состоит из:

- базового модуля, который является "ядром" системы ЧПУ;
- дисплея с системной клавиатурой ЧПУ, предназначенного для ввода и редактирования технологичес-

Таблица

	Фрезерная версия				Токарная версия			
	M64ASM	M64SM	M65SM	M66SM	M64ASL	M64SL	M65SL	M66SL
Управляемые оси								
Число NC осей базовой версии	3				2			
Максимальное число осей (NC, шпиндельные, ПЛК, периферийные оси)	2	11			9	11	14	
Максимальное число осей (NC оси + ПЛК-оси + периферийные оси)	5		7		5	7	12	
Максимальное число осей (NC оси + PLC-оси)	5		7		5	7	12	
Максимальное число шпиндельных осей	1	2	4		1	2	4	
Максимальное число PLC-осей	2							
Число периферийных сервоосей	4							
Число одновременно управляемых контурных осей	4		6		4		6	
Число каналов базовой версии	1							
Максимальное число каналов	1				2			
Максимальное число управляемых осей в канале	4	6			4	6		
Число каналов								

ких программ, ПЛК-программы, отрисовки траектории движения инструмента, диагностики и пр.;

- станочного пульта, на котором расположены свободнопрограммируемые клавиши оперативного управления, электронные штурвалы, светосигнальная арматура и т.д.;

- модулей обработки периферийных сигналов (входов/выходов) для управления всей станочной системой в целом и периферийным оборудованием; возможно использование модулей удаленных входов/выходов;

- модулей приводов, осуществляющих управление двигателями NC-осей, шпиндельных и периферийных осей.

- модуля питания, предназначенных для питания модулей приводов.

Производительность

Использование в системах сер. MELDAS 60S высокопроизводительных 64-битных основного процессора и процессного блока встроенного контроллера обеспечивает высочайший уровень производительности, позволяющий радикально увеличить производительность оборудования.

Благодаря увеличению производительности основного процессора в 1,5 раза, производительности процессора ПЛК и скорости выполнения макросов на 20% стала возможной высокоскоростная обработка деталей. Скорость обработки интерполяционных алгоритмов увеличивалась в 2 раза (самый высокий показатель в данном классе) (рис.1).

Впечатляющие функциональные возможности и производительность в сочетании с многоязыковым интерфейсом (12 поддерживаемых языков) обеспечили системам сер. MELDAS 60S широкое применение по всему миру.

Интерполяционные функции

Серия MELDAS 60S обладает широким набором интерполяционных функций, структура которых приведена на рис. 2.

Для увеличения производительности оборудования в сер. MELDAS 60S предусмотрены:

- трехступенчатый разгон/торможение обеспечивает существенное сокращение времени выхода на заданную скорость при сохранении плавности разгона (особенно эффективны при быстрых ходах);

- сокращение времени непрерывного разгона/торможения за счет наложения команды G01 на G00 (переход на более высокую скорость без останова);

- сокращение времени цикла резбонарезания за счет многоступенчатого профиля скорости, постоянные времена для которого (в отличие от классического

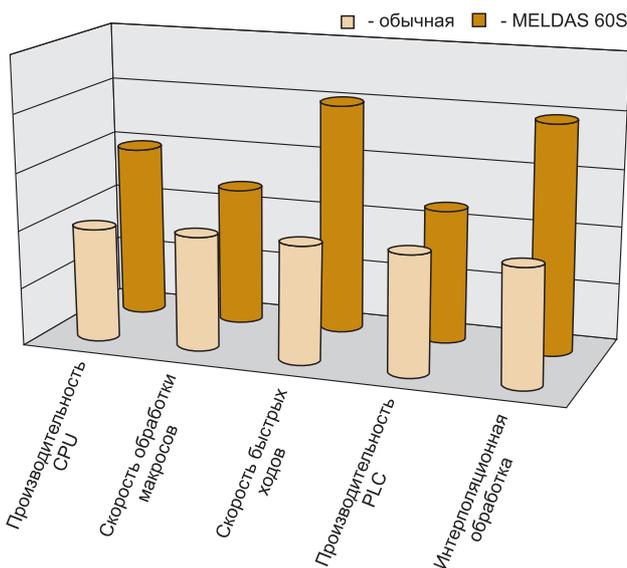


Рис. 1. Сравнительная характеристика производительности систем ЧПУ

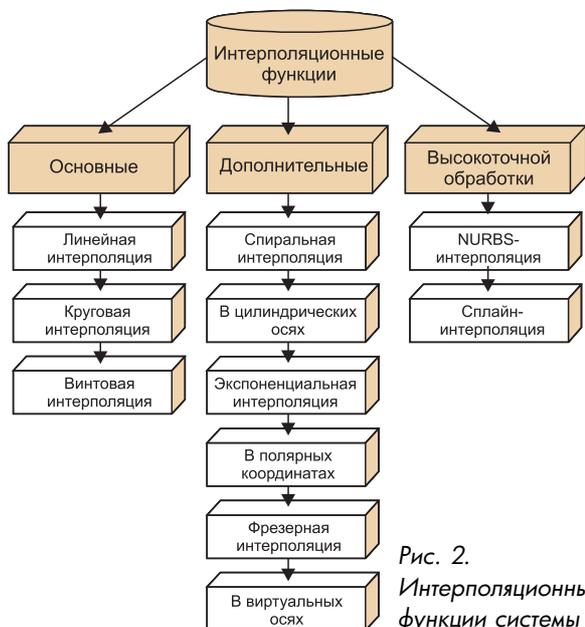


Рис. 2. Интерполяционные функции системы ЧПУ

трапециидального профиля) определяются в соответствии с характеристиками двигателя;

- контроль выхода в позицию обеспечивает повышение производительности и точности обработки за счет назначения контрольных точек каждому кадру.

Сетевые возможности

Необходимость интеграции оборудования в общую информационную сеть предприятия уже является стандартом для любого оборудования. Компания Mitsubishi Electric предлагает несколько вариантов.

Высокопроизводительная универсальная сеть *CC-line* характеризуется широкой областью применения. Она может использоваться для интеграции оборудования на нижнем и среднем уровнях информационного обмена, позволяя подключать к системе ЧПУ различные периферийное оборудование как производства Mitsubishi Electric, так и сторонних производителей.

Соединение через *Ethernet* позволяет реализовать сервис удаленной диагностики оборудования по сети *MELDASNET*, которая объединяет в едином информационном пространстве производителей станочного оборудования и конечных пользователей. Кроме того, пользователь посредством *Ethernet* может осуществлять обмен информацией с системами ЧПУ, используя коммуникационное ПО *EZSocket*.

Сеть *I/O Link* обеспечивает подключение к одной головной системе ЧПУ до четырех подчиненных систем ЧПУ.

Сеть *External PLC Link II* обеспечивает шинное подключение контроллеров сер. MELSEC-A.

Работа с пультом управления

Следуя концепции "сложные машины предоставляют простое управление" сер. MELDAS 60S предлагает изменить традиционный взгляд на работу с дисплеем, клавиатурой и станочным пультом, а также программирование системы ЧПУ.

В первую очередь отметим тот факт, что отображение и редактирование не только технологических программ, но и программы контроллера в режиме лестничных диаграмм может выполняться непосредственно с пульта ЧПУ, то есть без использования внешнего программатора.

Редактор технологической программы, в дополнение к традиционным функциям редактирования (каждого символа программы в отдельности), предусматривает возможность редактирования целыми словами, что облегчает и ускоряет процесс программирования. При выполнении программы обработки выполняется загрузка части программы в буферную память для проверки на наличие ошибок. В случае обнаружения ошибок, завершается выполнение текущего блока, а блок, содержащий ошибку, помечается для коррекции. После устранения ошибки выполнение программы может быть продолжено.

Дисплей предлагает широчайшие возможности информационного обмена с оператором и обслуживаю-

щим персоналом. Можно отображать текущие координаты инструмента одновременно в абсолютной системе координат, системах координат детали и станка. Существует возможность отрисовки на экране дисплея траектории движения инструмента как в режиме РВ, так и в режиме симуляции обработки детали. Функция электронного осциллографа позволяет фиксировать изменение режимов работы приводов шпинделя и подач одновременно на двухканальном графике. В режиме резбонарезания возможно отображение отклонения заданной траектории от реальной. Для диагностики интерфейса контроллера можно устанавливать и отображать регистры данных и дискретные сигналы, используемые при управлении станком.

Инструментарий разработчика

Компания Mitsubishi Electric предлагает инструментальный *MELSOFT* для создания и редактирования программ. Это всеобъемлющий пакет программ, охватывающий все стадии работы с оборудованием от разработки приложения до эксплуатации. Благодаря множеству функций и совместимости со всеми контроллерами сер. MELSEC значительно упрощается разработка ПО всей системы управления. Пакет *GX Developer* предназначен для разработки и отладки ПО контроллеров, совместим с Windows 95/98/2000/NT4.0/ME. При использовании совместно с *GX Simulator* или другими утилитами значительно сокращается время отладки приложений. Для конвертации файлов *Exel* (CSV) и текстовых файлов в формат *GX Developer*, преобразования команд управляющей программы и комментариев регистров в формат *Exel* или текстовый используется программный пакет *GX Converter*.

Функция *APLC* поддерживает оригинальный ЧМИ, допуская гибкое расширение программ в соответствии с требованиями пользователей с помощью языка C.

Mitsubishi Electric предлагает производителям станков программные и аппаратные средства связи с системами ЧПУ для создания собственных средств удаленного диагностирования оборудования заказчиков. В функции ПО входят: организация помощи заказчику, поиск и устранение неисправностей, анализ, систематизация информации и т.д.

Двухканальное многоосевое управление

Для поддержки производителей обрабатывающих центров сер. MELDAS 60S оснащена возможностью двухканального многоосевого управления, что позволяет избежать использования дорогостоящих систем ЧПУ.

Просто указав код в программе обработки, можно синхронизировать каналы между собой. Кроме того, возможно начать выполнение программы второго канала по достижении заданной позиции оси первого канала, не ожидая окончания кадра первого канала. Синхронизация выполняется без использования программы контроллера и помогает более эффективно выполнять обработку деталей.

При двухканальной обработке предусмотрена возможность синхронизации начала выполнения каждого кадра программ. Это позволяет выполнять одновременную обработку одной детали двумя суппортами для снижения времени обработки. Данная возможность актуальна также для обработки длинных деталей, так как двухсторонняя обработка исключает деформацию.

Существует возможность управления осью как от канала 1, так и от канала 2. Таким образом, ось, управляемая изначально каналом 1, может быть по команде из программы переведена для управления от канала 2 и обратно.

Предусмотрена возможность синхронизации осей, управляемых от различных каналов. Кроме того, перемещение управляемой оси одного из каналов может накладываться на перемещение управляемой оси другого канала. Данные функции обеспечивают возможность одновременной обработки движущейся детали двумя суппортами и предназначены для уменьшения времени обработки.

При контурной обработке команды, заданные в ортогональной системе координат, преобразуются в перемещение линейной и круговой осей (вращение детали). Предусмотрены следующие команды для фрезерной обработки на токарном станке: G17 (фрезерование торцевых поверхностей); G19 (фрезерование поверхности в продольном направлении); G16 (фрезерование поверхностей цилиндрических деталей).

Функции синхронизации шпинделей, многогранной обработки, обработки червячной фрезой предназначены для станков с двумя и более шпинделями или круговыми осями. Синхронизация шпинделей обеспечивает синхронизацию по скорости и фазе. Возможна передача детали от первого шпинделя второму во время синхронного вращения или обработка с удержанием детали в двух шпинделях. Для многогранной обработки может использоваться синхронизация шпинделей с заданным соотношением скоростей детали и инструмента (фрезы). Для обработки червячной фрезой используется синхронизация шпинделя и круговой оси (электронный редуктор).

Приводы шпинделя и подачи

В модулях приводов систем ЧПУ компания Mitsubishi Electric воплотила самые последние достиже-

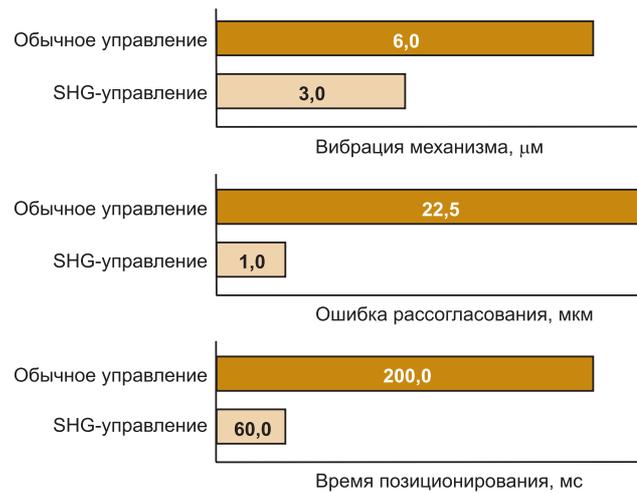


Рис. 3. Сравнение характеристик SHG-управления с обычным управлением

ния в области разработки и создания комплектных электроприводов.

Значительное улучшение формы тока двигателя достигается за счет высокой частоты несущей ШИМ сервоприводов и высокочастотного контура тока привода. Динамические характеристики контура тока сервоприводов Mitsubishi Electric в среднем в четыре раза превосходят все имеющиеся на рынке аналоги от других производителей.

В приводах используется технология SHG-управления (smooth high gain), разработанная системой Mitsubishi Electric. Высокая динамика и жесткость контура положения допускают использование высоких значений коэффициента усиления. Плавный разгон достигается без использования фильтров постинтерполяционных команд, благодаря чему практически исключается рассогласование. Кроме того, SHG-управление позволяет добиться высочайших динамических характеристик. Сравнение SHG-управления с традиционным представлено на рис. 3.

Для удовлетворения растущих требований к компактности и производительности шпиндельных двигателей Mitsubishi Electric разработала интеллектуальные мотор-шпиндели. Использование данных двигателей обеспечивает, помимо высоких скоростей вращения, снижение потребляемой мощности. Так, потери мощности для нового IPM-двигателя снижены на 50 % по сравнению с обычным IM-двигателем.

Высокочастотные сервоприводы и запатентованные серводвигатели собственной разработки обеспечивают высокую равномерность движения и точность позиционирования, в том числе благодаря возможности подключения внешних линейных измерительных систем с различными интерфейсами. Линейные приводы расширяют область применения систем ЧПУ Mitsubishi Electric в класс задач, где использование круговых двигателей не дает желаемого результата.

Заключение

К сожалению, в столь коротком обзоре сложно отразить все особенности таких многофункциональных систем, какими являются системы ЧПУ. Однако надеемся, что читатели получили общее впечатление о новых системах ЧПУ производства Mitsubishi Electric и последних достижениях в данной области.

Контактный телефон/факс ООО "Техникон" в г. Минске (375 17) 210-46-26 (многоканальный).
E-mail: technikon@belsonet.net <http://www.technikon.by>