

СИСТЕМЫ ЧПУ SINUMERIK

Е.Ю. Песня (ООО "Сименс")

Представлено описание систем ЧПУ Sinumerik, предлагаемых фирмой Siemens. Отмечены преимущества и области применения каждой системы.

Компания Siemens предлагает широкий спектр современных систем ЧПУ Sinumerik, которые удовлетворяют требования самых взыскательных заказчиков. Для несложных токарных и фрезерных станков, предназначаются системы Sinumerik 802S base line, Sinumerik 802C base line, Sinumerik 802D, Sinumerik 802D base line. Благодаря широким возможностям для систем своего класса и работе со старыми аналоговыми приводами сторонних производителей эти системы применяются не только в новых станках, но и являются прекрасным решением актуальной проблемы модернизации старых. Они снижали заслуженную популярность в России и за рубежом. В России и Белоруссии функционирует свыше 400 таких систем.

Для более сложных станков, без привязки к конкретной токарной или фрезерной технологии, фирма Siemens предлагает полностью построенную на базе ПК систему ЧПУ Sinumerik 840Di. Открытость программного и аппаратного обеспечения позволяет решать пользователю большинство задач, создавая и используя собственные продукты как в области ПО, так и в области аппаратной части.

Система Sinumerik 840D подходит для любых применений: от простых задач позиционирования до сложных многоосевых систем. Открытая архитектура ядра ЧПУ позволяет пользователю разработать технологию, полностью оптимизированную под собственную задачу.

Все системы имеют документацию на русском языке (таблица). Подробнее каждая система рассмотрена ниже.

Job Shop

Для систем ЧПУ Sinumerik предлагается серия отдельных программных продуктов под общим названием Job Shop. В серию входят программы AutoTurn, ManualTurn, ShopMill и ShopTurn, предназначенные для максимального упрощения процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Используя данные продукты возможно сэкономить на штате программистов. Отличительной особенностью всех программ является наглядное представление результатов программирования с удобным ЧМИ.

AutoTurn – графическая программная система для технологии токарной обработки. Система позволяет в кратчайшие сроки перейти

от чертежа детали к управляющей программе, имеет широкие возможности, среди которых поддержка CAD-систем через формат DXF, обширный банк данных, включающий информацию о инструментах, материалах, зажимных устройствах. Пользователь контролирует все процессы от установки заготовки до симуляции обработки готовой детали. Версия AutoTurn Plus поддерживает станки с противопинделем и двумя суппортами. Версии AutoTurn PC и AutoTurn Plus PC предназначены для установки на ПК, после предварительной подготовки управляющая программа может быть перенесена в систему ЧПУ с использованием промышленной сети Ethernet.

ПО ManualTurn ориентировано на цикловые токарные станки, где традиционная токарная обработка стоит на первом плане и большое значение имеет возможность ручного управления. Программа позволяет в любой момент переключиться на ручное управление без реферирования с сохранением всех значений после отключения.

ShopMill – управляющее и программирующее обеспечение, предназначено для 2D обработки на вертикальных или универсальных фрезерных станках. Программирование происходит в форме графического плана, знание DIN-ISO-программирования не требуется. ShopMill имеет доступ к жесткому диску и Ethernet, таким образом возможно программирование и обработка больших программ, например, при производстве сложных форм. Для установки на ПК предусмотрена отдельная версия, в которой после подготовки программы могут закачиваться непосредственно на станок через Ethernet.

ShopTurn – управляющее и программирующее обеспечение, настроенное на станок с одним

Таблица. Сводная таблица кратких характеристик систем ЧПУ семейства Sinumerik

Система ЧПУ	Sinumerik 802S/C base line	Sinumerik 802D	Sinumerik 802D base line	Sinumerik 840Di	Sinumerik 840D
Технология станка	токарная/ фрезерная	токарная/ фрезерная	токарная	любая	любая
Максимально осей/ шпинделей	3 / 1	4 / 1	2 / 1	< 18	<31
Привод	802S – шаговый для подач, аналоговый для шпинделя 802C – аналоговый для подач и шпинделя	цифровой (аналоговый через опциональный модуль) для подач и цифровой/аналоговый для шпинделя	цифровой для подач (аналоговый через опциональный модуль) и цифровой/аналоговый для шпинделя	цифровой для подач и аналоговый для шпинделя (аналоговый через опциональный модуль)	цифровой для подач и шпинделей (аналоговый через опциональные модули)
Каналов обработки	1			4	10
Групп Режимов Работы	1			4	10
Язык интерфейса	русский/ английский				

суппортом, при этом, поддерживается противощпиндель и ось С. Программа предлагает пользователю расширенную симуляцию (вместе с 3D симуляцией), динамическое добавление контурных элементов. Программирование осуществляется в графическом виде, знание DIN-ISO-программирования не требуется. Для установки на ПК предусмотрена отдельная версия, в которой после подготовки программы могут закачиваться непосредственно на станок через Ethernet.

IT-Solution

Группа программных продуктов под общим названием IT-Solution представляет собой решение для объединения нескольких станков в промышленные информационные сети. Объединенные в сеть станки, под управлением современных программных продуктов, представляют мощную интеллектуальную систему, которая способна следить за загрузкой станка, его простоями, автоматически, в случае необходимости, вызвать обслуживающий персонал, передавая сообщение на сотовый телефон или по электронной почте, предупредить о плановом и упреждающем ремонте, а также проследить за ходом его выполнения, загрузить программы обработки деталей по сети. Кроме того, станок, оборудованный системой ЧПУ Sinumerik, может передавать данные о своей работе системам планирования ресурсов и управления производством, что позволит определить любые экономические показатели станка и обрабатываемой им детали.

Mechatronic Support

Компания Siemens предлагает услугу Mechatronic Support (мехатронная поддержка или мехатроника) — это связь в единое целое механики, электроники и информатики. До сих пор Mechatronic Support использовалась только

тогда, когда готовые станки работали не так, как они должны были работать. Однако намного эффективнее внедрить комплексное рассмотрение функционирования будущих станков еще в процессе их разработки и проектирования.

Вместо реального образца станка благодаря Mechatronic Support сначала будет получен виртуальный продукт, который дает возможность учитывать производственно-технические условия и обеспечить значительную экономию финансовых ресурсов на разработке нового станка. Чем сложнее станок, тем большую экономию средств можно обеспечить с помощью Mechatronic Support за счет того, что уже после предварительной разработки выявленные ошибки конструкции могут фиксироваться и на этой же фазе устраняться без дополнительных затрат.

Sinumerik 802S/C base line

Новые системы ЧПУ Sinumerik 802S/C base line (рис. 1) предназначены для простых токарных и фрезерных станков с сохранением полного объема функций.

Компоновка новых систем представляет единый блок, состоящий из панели оператора с 8" экраном, устройства ЧПУ, ПЛК, клавиатуры и станочного пульта с пленочными клавишами. Встроенные в систему пульты содержат все необходимые клавиши и полностью удовлетворяют требованиям пользователя простых токарных или фрезерных станков. Пользователю предлагается 12 свободно программируемых клавиш (вместо 6 на старых панелях). Процентка реализована с помощью трех клавиш "+", "-", "100%",

ее значение выводится на экран. Предусмотрено место для кнопки аварийного останова "грибок", которая может заказываться по необходимости и встраиваться прямо в блок или в любом другом месте на станке. Блок имеет 48 цифровых входов и 16 цифровых выходов (24В, 0,5 А), что вполне достаточно для простых станков. Язык интерфейса — русский или английский по выбору. Небольшие размеры (ШхВхГ, 420х300х83 мм) позволяют встраивать блок в самые компактные станки.

Система не требует дополнительного обслуживания при эксплуатации, так как внутри нет ни батареек, ни вентиляторов.

Возможна токарная и фрезерная технология станка. Системы обеспечивают управление тремя осями подачи и одним аналоговым шпинделем (биполярный или униполярный). Sinumerik 802S base line управляет шаговыми приводами подачи, обеспечивая самый простой способ автоматизации станка. Sinumerik 802C base line управляет приводами со стандартным интерфейсом $\pm 10В$, что оптимально подходит для проведения модернизации имеющихся систем.

Коммуникация с ПК осуществляется через обычный интерфейс RS-232C (COM порт). В поставку входит ПО, необходимое для связи с ПК.

Sinumerik 802D

Система ЧПУ Sinumerik 802D (рис. 2) предназначена для "простых" токарных и фрезерных станков, при этом ее функциональность по сравнению с системами Sinumerik 802S/C base line существенно расширена. Серьезные преимущества дает использование цифровой шины Profibus, благодаря которой значительно снижается стоимость монтажа и ввода в эксплуатацию, а также обеспечивается качественное и точное управление приводом.

Система ЧПУ Sinumerik 802D совместно с

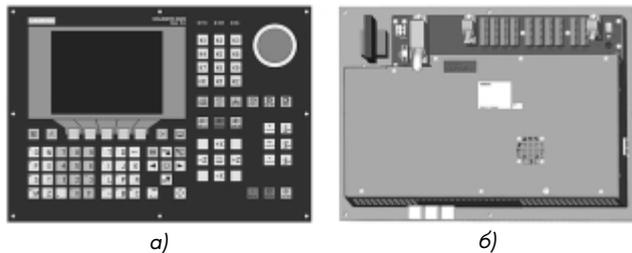


Рис. 1. Sinumerik 802S base line
а) вид спереди, б) вид сзади

приводом Simodrive 611 universal стала основным стандартом как для модернизации, так и для производства новых станков на многих промышленных предприятиях России и Белоруссии, а также используется для серийных станков станкозаводами и инжиниринговыми фирмами.

Конструктивно система состоит из модуля PCU (Panel Control Unit), который представляет собой панель управления, объединенную с устройством ЧПУ и ПЛК. Возможно горизонтальное и вертикальное исполнение клавиатуры, подключаемой к PCU. Подключение электроавтоматики станка осуществляется посредством периферийного модуля PP 72/48 (максимум до двух модулей), который имеет 72 цифровых входа и 48 цифровых выходов (24В, 0,5А).

Для управления станком к Sinumerik 802D стандартно подключается станочный пульт MCP (Machine Control Panel), который является простым и эффективным решением для эксплуатации токарных и фрезерных станков. Станочный пульт MCP использует для подключения к системе периферийный модуль, при этом используются 48 входов и 32 выхода.

Для подключения периферийного модуля и системы приводов Simodrive 611 universal использует интерфейс Profibus. Возможно цифровое управление четырьмя осями и одним шпинделем. Шпиндель также может быть подключен через аналоговый интерфейс. Интерфейс Profibus позволяет дополнительно подключить к Sinumerik 802D модуль аналогового интерфейса для четырех осей ADI4 (Analog Drive Interface 4, управление до 4 аналоговых приводов $\pm 10В$ с TTL датчиками). Работа Sinumerik 802D практически с любыми приводами делает систему универсальным решением для модернизации или производства новых станков.

Существенно расширены функции программирования по сравнению с Sinumerik 802S/C base line. Для программирования/загрузки

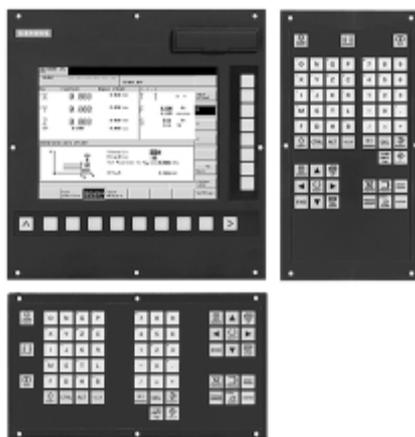


Рис. 2. Sinumerik 802D с различными исполнениями клавиатуры

программ используется программатор или ПК. Ввод в эксплуатацию возможен по интерфейсу RS-232C. Удобная оболочка пользователя полностью управляется при помощи восьми горизонтальных и восьми вертикальных клавиш. Возможно написание специальных масок пользователя (пользовательских экранов) по заказу. Язык интерфейса – русский или английский, по выбору

Стандартная поставка системы Sinumerik 802D ("базовый пакет") включает PCU Sinumerik 802D, клавиатуру, периферийный модуль PP 72/48, управляющие модули Simodrive 611 luE, модули Motion Control с Profibus-DP, штекеры Profibus, и ПО Toolbox Sinumerik 802D. Всего существует три версии базовых пакетов с разным исполнением клавиатуры и числом управляющих модулей. Данный подход обеспечивает законченное решение для простоты заказа, монтажа и ввода системы в эксплуатацию.

Возможно объединение систем в промышленную сеть Industrial Ethernet, через которую возможен обмен данными, программами,



Рис. 3. Sinumerik 840Di

удаленная диагностика ПЛК (также доступная через RS-232).

Siemens предлагает вниманию заказчиков новую систему Sinumerik 802D base line, в которой получила продолжение концепция базовых пакетов. Система представляет собой законченный блок: панель оператора, устройство ЧПУ, ПЛК, входы/выходы и дополняет линию решений для "простых" станков. Sinumerik 802D base line предназначена только для технологии токарных станков, возможно управление двумя осями и одним шпинделем (цифровой, аналоговый). Система основана на аппаратных компонентах Sinumerik 802D с уменьшением функций. Данное решение предназначено для пользователей, которым не хватает функций Sinumerik 802S/C base line, но нет необходимости в расширенных возможностях Sinumerik 802D. Дополнительное обслуживание системы не требуется, так как нет ни вентиляторов, ни батареек.

Sinumerik 840Di

Sinumerik 840Di (рис. 3) – это цифровая система ЧПУ, построенная на базе ПК. Область применения Sinumerik 840Di – задач манипулирования, монтажа, включая сложные многоосевые станки.

Открытость аппаратного и программного обеспечения позволяет пользователю создать децентрализованное решение в области автоматизации, используя собственные разработки как в аппаратной части, так и в программной среде.

Конструктивно система состоит из промышленного компьютера PCU 50/70 (Personal Computer Unit): PCU 50 – два слота PCI для плат расширения, а PCU 70 – четыре слота. В PCU 50/70 установлена плата MCI (Motion Control Interface), имеющая интерфейс Profibus. Пользователь получает все преимущества, которые обеспечивает использование Profibus. По Profibus к PCU 50/70 можно подключить периферийный модуль PP 72/48, периферию Simatic DP ET 200, приводные системы Simodrive universal и Simodrive

POSMO, модуль ADI4. При работе с модулем ADI4 возможно управление двигателями с аналоговым интерфейсом, модулей может быть несколько для управления всеми осями системы. Возможна совместная работа цифровых систем приводов (Simodrive 611u и POSMO) и аналоговых через ADI4, оси могут интерполироваться. Для подключения к PCU предлагается большой выбор панелей оператора, различных пультов, маховички и измерительные щупы.

Благодаря концепции ПК достигается открытость программного и аппаратного обеспечения. В системе используется ОС Microsoft Windows NT 4.0. В качестве ЧМИ используются: средства программирования HMI (создание собственных концепций управления при помощи ПО Visual Studio 6 и HMI-Basis), проектирования HMI (написание простых масок пользователя на базе ProTool/Pro) и стандартная оболочка пользователя для станков HMI-Advanced. Пакет HMI-Advanced – это работающее под Windows NT 4.0, технологическое многоканальное ПО графического интерфейса. Оно предлагает удобное и комплексное управление станком в оконной технологии. Язык интерфейса – русский или английский, по выбору.

Sinumerik 840Di поставляется с разным системным ПО. В зависимости от станка это может быть системное ПО Basic для 6, Universal для 10 или Plus для 18 осей. Данный подход охватывает довольно широкий диапазон решений с обеспечением оптимальной конфигурации. Система поддерживает четыре канала обработки и группы режимов работы (ГРП). Необходимо понимать разницу между каналом обработки и ГРП.

При наличии в ЧПУ нескольких каналов, возможно разделение кадров управляющей программы на несколько потоков, то есть в каждом канале происходит собственное декодирование, обработка кадра и интерполяция. Структура каналов позволяет системе ЧПУ обрабатывать данные разных ка-

налов параллельно и асинхронно, при этом возможно организовать одновременное независимое движение нескольких осей, например работу загрузочного устройства одновременно с обработкой заготовки. Необходимо учесть, что все каналы работают в одном режиме работы или JOG, или MDA, или AUTO, работа разных каналов в разных режимах невозможна. Одна ГРП объединяет каналы ЧПУ с осями и шпинделями в единый блок, который работает в одном режиме работы (например, режим AUTO). Внутри группы каждая ось может программироваться в своем канале. Одна группа может рассматриваться, как самостоятельное многоканальное ЧПУ. При такой организации взаимодействия каналов и ГРП пользователь получает максимальную гибкость работы со станком.

Sinumerik 840Di объединяется в промышленные локальные сети, для этого в PCU 50/70 встроены разъем Ethernet.

Sinumerik 840D

Система ЧПУ Sinumerik 840D (рис. 4) – это модульная многопроцессорная платформа, с обширными функциями, позволяющая обеспечить выполнение практически любой сложной задачи. Вместе с системой приводов Simodrive 611D и контроллером Simatic S7-300 система Sinumerik 840D образует комплексную цифровую систему для любых задач обработки с самыми высокими требованиями к динамике и точности.

Диапазон использования Sinumerik 840D настолько широк, что сложно выделить какие-то отдельные области применения, это мо-

жет быть токарная обработка, сверление, фрезерование, шлифование, лазерная обработка, вибрационная высечка, штамповка, производство инструментов и форм, управление прессами, высокоскоростная обработка, обработка дерева, стекла, задачи манипулирования в автоматических линиях на станках с круговой обработкой, в крупном и мелком производстве.

Масштабируемость аппаратного и программного обеспечения создает хорошие условия для использования системы во многих областях, начиная от задач позиционирования и заканчивая комплексной многоосевой обработкой с применением передовых технологий. Благодаря открытости в ЧМИ, ЧПУ и ПЛК пользователь может создать и использовать свое специальное ноу-хау для получения индивидуального решения в области управления.

Sinumerik 840D включает модуль NCU (Numerical Control Unit), который объединяет устройство ЧПУ, ПЛК и коммуникации. Данный модуль устанавливается в блок NCU, который встраивается в стойку с модулями цифровой системы приводов Simodrive 611D справа от модуля питания/рекуперации. Благодаря широкой гамме модулей NCU и ПО для них создается унифицированное оборудование для любых станков и задач обработки.

К модулю NCU по MPI (Multi Point Interface) интерфейсу подключается станочный пульт для управления функциями станка и модуль PCU 50/70 для выполнения терминальных задач, к которому предлагается большой выбор панелей оператора. К модулю NCU также можно подключать, через распределитель кабелей, различные пульты, маховички, измерительные щупы и быстрые входы/выходы. Управление электроавтоматикой станка может быть реализовано через подключаемую к модулю NCU периферию Simatic S7-300. Децентрализованная периферия Profibus поддерживается в полном объеме. Пользо-



Рис. 4. Sinumerik 840D

ватель получает возможность использовать все преимущества данной шины.

Sinumerik 840D позволяет управлять 31 осью/шпинделем, максимально поддерживается до 10 ГРП, 10 каналов обработки с 12 осями в каждом канале. В каждой группе может быть несколько каналов.

При наличии большого числа каналов обработки и нескольких ГРП возможно расширение системы посредством подключения дополнительных модулей NCU через модули связи.

Благодаря открытости Sinumerik 840D в области ядра ЧПУ – NCK (Numerical Control Kernel) пользователь может решить любую технологическую задачу за счет дополни-

тельных технологических функций в форме компиляционных циклов, внедряемых в системное ПО NCU. Такие компиляционные циклы могут либо программироваться самим пользователем на основе пакета OANCK (Open Architecture Numerical Control Kernel, открытая архитектура ядра ЧПУ) и соответствующих инструментальных средств, либо их создание и проверка в промышленных условиях могут быть заказаны в фирме Siemens.

Типичным примером использования компилируемых циклов являются специальные трансформации для особой кинематики станков. Эти трансформации позволяют программировать детали в декартовых координатах, при этом

система преобразования вычисляет из них необходимые движения осями станка.

Из особенных технологических возможностей стоит отметить пакет пятиосевой обработки. Данный пакет позволяет программировать и фрезеровать, например, свободные криволинейные полосы просто и удобно. Поддерживаются всевозможные фрезерные головки, при этом программирование ведется в традиционных трех координатах, система сама преобразует координаты в движение по пяти осям.

Sinumerik 840Di объединяется в промышленные локальные сети, для этого в PCU 50/70 встроены интерфейс Ethernet.

Песня Евгений Юрьевич – инженер департамента Automation and Drives Motion Control ООО "Сименс". Контактный телефон (095) 737-24-82.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ ЧПУ ФИРМЫ FANUC LTD.

ООО "ФАНУК МИЦУИ АВТОМАТИЗАЦИЯ СНГ"

Описываются особенности и функциональные возможности систем ЧПУ фирмы Fanuc LTD. Показано, что в системах ЧПУ находят свое отражение все современные технологии и тенденции развития системно- и приборостроения.

Устройства управления компании Fanuc – лидера в области поставки новейших высокоэффективных устройств ЧПУ и сопутствующего оборудования для станкостроения пользуются большим спросом, благодаря их высокой эксплуатационной надежности и производительности. Они гарантируют высокий уровень автоматизации как многоосных высокоточных станков, так и простой автоматической линии. Компания Fanuc выпускает ЧПУ открытого и традиционного типов, которые увеличивают производительность станков за счет обеспечения возможности доступа к информационным и программным средствам в самом станке. Системы ЧПУ компании Fanuc рассчитаны на такой широкий спектр операций, как: шлифование, сверление, резка, фрезерование, перфорирование, токарная и электроэрозсионная обработка, обработка древесины, лазерные комплексы и прочее.

ЧПУ традиционного типа

Благодаря высоким эксплуатационным характеристикам и надежности, ЧПУ традиционного типа используются в самых разных станочных системах по всему миру. Блок ЧПУ компании Fanuc во всех моделях новой серии имеет толщину всего лишь 60 мм. Встроенная в блок миниатюрная печатная плата ЧПУ позволяет полностью использовать возможности самых современных БИС и технологий поверхностного монтажа. Плата монтируется за жидкокристаллическим дисплеем. На сегодняшний день эти ЧПУ являются самыми тонкими

и компактными элементами на рынке. Компания также разработала высокоскоростную сервошину последовательного действия и компактный распределяемый модуль ввода/вывода, что позволяет подключать один блок управления ЧПУ и сразу несколько сервоусилителей к одному волоконно-оптическому кабелю. Различные модули ввода/вывода могут монтироваться на рабочей панели и на пульте управления станком, что позволяет значительно уменьшить объем электроавтоматики станка и его размеры. Производственная система может быть улучшена с помощью FACTOLINK, который может использовать ЧПУ в качестве оконечного устройства оперативной системы.

ЧПУ открытого типа

Весь спектр ЧПУ открытого типа компании Fanuc представлен сериями 160i, 180i, 210i и 160is, 180is, 210is, разработанными на базе 16i, 18i и 21i серий. ЧПУ серии is являются самыми компактными и тонкими из ЧПУ открытого типа. Печатная плата, совместимая с функцией карманного ПК MS Windows CE, монтируется за цветным жидкокристаллическим дисплеем. Панель разработана с использованием самых современных БИС и технологий поверхностного монтажа. ЧПУ сер. 160i, 180i, 210i совмещают надежность автономного ЧПУ с мощностью интеллектуального терминала компании Fanuc. ЧПУ открытого типа обеспечивают высокоэффективную реализацию функций управления ЧПУ компании Fanuc одновременно с функ-