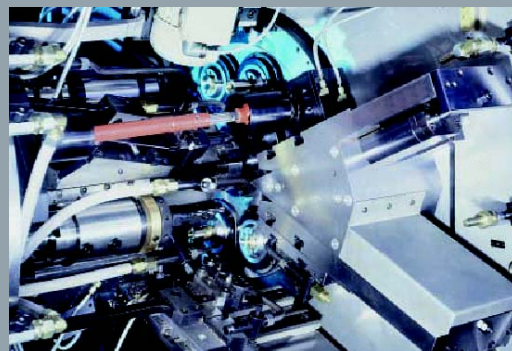
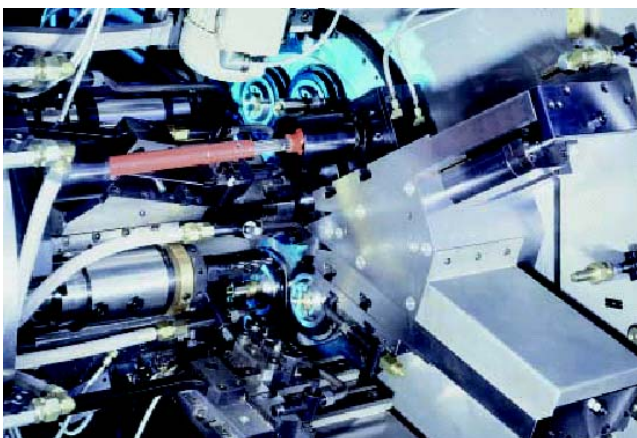


## Система управления высоко-динамичными многошпиндельными автоматами на промышленных ПК



Компания Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG дополняет свою линейку оборудования с компьютеризированным управлением многошпиндельными автоматами A 36 PC с CNC-управлением. Автомат A 36 PC представляет собой 8-шпиндельный прутковый автомат для массового производства токарных деталей или производства прецизионных токарных деталей высокой степени сложности. Автомат управляется системой, построенной по технологии компании Beckhoff, то есть, используется панель управления, промышленный ПК с программным обеспечением TwinCAT NC I для управления позиционированием, а также недавно разработанный гидравлический контроллер AH2000 с предельно малыми допусками на точность позиционирования.

Длительное время применение гидравлических систем не приветствовалось изготовителями станков, однако в настоящее время они снова привлекают все больший интерес. Для Детлефа Лангера (Detlef Langer), главного конструктора многошпиндельных токарных автоматов в станкостроительной компании Schütte, подобные системы – не просто еще одно альтернативное решение в области автоматизации. Он располагает конкретными данными, которые подтверждают возможность обеспечения динамических характеристик, которые можно реализовать на основе гидравлических систем и сложной технологии электронного управления: "Для ускорения по координатной оси с достижением заданного абсолютного значения рабочей скорости в процессе нарезки резьбы на наших новых 8-шпиндельных станках серии PC мы часто располагаем расстоянием только 1,5 мм и временем



Рабочие возможности нового 8-шпиндельного автомата определяются тем, что он позволяет использовать до 20 инструментальных салазок, 12 крестовых суппортов с верхними поворотными салазками или 30 управляемых степеней подвижности салазок и до 12 осей ориентации шпинделей

20 мс. Более того, наши гидравлические приводы для координатных осей работают с допуском на точность позиционирования менее 1 мкм". В своих станках этот инженер с докторской степенью все линейные перемещения реализует с использованием

гидравлических систем, тогда как вращение осуществляется с помощью электроприводов. Чтобы согласовать две различные системы, Детлеф Лангер использует принцип виртуального приводного вала: кулачкового диска. Его виртуальный приводной вал управляет всеми перемещениями в автоматах компании Schütte. "Это позволяет нам, - объясняет Детлеф Лангер, - производить на наших автоматах с CNC-управлением очень сложные детали". Он имеет сходство с осью текущего времени, к которой могут быть привязаны все перемещения. В отличие от интерполятора, все оси всегда работают синхронно". Принцип виртуального приводного вала, который компания Schütte применила в устройстве токарного автомата CNC-управлением, реализован с помощью разработанного компанией Beckhoff компьютерного программного обеспечения TwinCAT NC I для управления позиционированием. Таким образом, машиностроительная компания реализовала амбициозную концепцию с

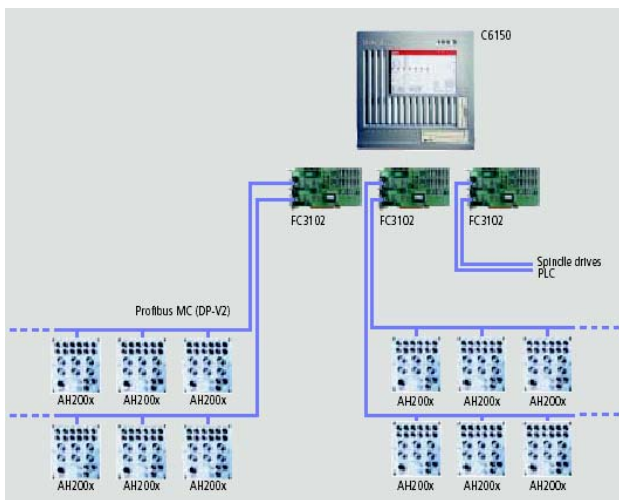


Оптимальное решение для работы с заданием изменяющихся во времени уставок

Чтобы обеспечить управление гидравлическими исполнительными механизмами, в компании Beckhoff разработали по предложению компании Schütte децентрализованный контроллер гидравлических систем AH2000. Считается, что на рынке это единственный модуль с возможностью адресации со стороны других контроллеров требуемым образом через промышленную шину. Детлеф Лангер поэтому убежден: "В настоящее время нет других подходов, которые бы настолько безукоризненно разрешали проблемы, связанные с заданием управляемых по времени уставок. Другие системы работают только с командным интерфейсом или с интерфейсом уставок, для которого характерна меньшая тактовая частота".

В области гидроприводов координатных осей контроллеры серии AH2000 выполняют те же задачи, что сервоусилители в области технологии электроприводов. Используя датчик положения, пропорциональный клапан, гидроцилиндр, датчики давления, цифровые входы и выходы, а также программное обеспечение TwinCAT, можно строить полные приводы координатных перемещений. Контроллеры управляют скоростью и положением цилиндров.

использованием TwinCAT в качестве программного инструментального набора, дополненного некоторыми заказными компонентами. Сюда входит конвертер, который обеспечивает выполнение NC программы для модуля кулачкового диска. Его виртуальный приводной вал управляет всеми перемещениями в автоматах компании *Schütte*. "Это позволяет нам, - объясняет Детлеф Лангер, - производить на наших автоматах с CNC-управлением очень сложные детали".



### Очевидные преимущества

- Спецификации уставок передаются отдельным децентрализованным контроллерам гидравлических систем по сети Profibus.
- Контроллеры гидравлических систем AH2000 в настоящее время осуществляют управление по положению и скорости.
- Управляющие модули объединены с системой датчиков непосредственного позиционирования, имеющей разрешение < 0,1 мкм.
- Высокая частота тактовых импульсов управляющих модулей, соответствующая величине, кратной частоте тактовых импульсов промышленной шины, делает возможным точное управление по траекторным характеристикам, обеспечивает точность позиционирования, ускорения и динамику.

### Короткие временные циклы для оперативного управления скоростью

Номенклатура контроллеров AH2000 включает два различных варианта: в варианте AH2001 имеется один контроллер, в варианте AH2003 - три контроллера. Контроллеры гидравлических систем с интегрированным интерфейсом Profibus содержат мощное вычислительное ядро, основанное на использовании компьютера. Необходимые вычислительные возможности обеспечивает процессор Pentium I с частотой 266 МГц. Функции управления реализуются посредством программного обеспечения для систем автоматизации TwinCAT в операционной системе Windows NT Embedded. Благодаря своему очень короткому временному циклу, составляющему 250 мкс, они также обеспечивают управление скоростью при работе с высокоскоростными управляющими клапанами. В зависимости от конкретного применения, позиционное регулирование осуществляется



**Инженер с докторской степенью Детлеф Лангер, главный конструктор многошпиндельных токарных автоматов: "В настоящее время альтернативы контроллеру AH2000 нет, поскольку он непосредственно работает с заданием управляемых по времени уставок и обрабатывает соответствующую информацию очень точно".**

центральной системой управления или гидравлическим контроллером. С точки зрения решения, реализованного компанией *Schütte*, это означает следующее. Гидравлический контроллер AH2000 получает уставки от управляющего компьютера по сети Profibus, а также фактические параметры от периферийного технологического оборудования, то есть, непосредственно от клапанов и датчиков положения. Эта информация преобразуется в

контуру управления, формируя данные контрольных и фактических значений. Через Profibus эти значения возвращаются к центральному контроллеру в виде непосредственно используемых фактических величин. В предыдущем решении датчики были напрямую связаны с промышленной шиной, и соответствующая информация должна была извлекаться и обрабатываться центральным контроллером. Теперь все это организовано более непосредственно и, следовательно более динамично.



### Гидравлический контроллер AH2000

Поскольку производственное оборудование, подобное станкам компании *Schütte*, постоянно используется на протяжении многих лет, надежность является важным фактором, который необходимо было учитывать при разработке контроллера AH2000. Использование вентилятора или других движущихся деталей было исключено. Доступ ко всем

параметрам и даже к управляющему программному обеспечению может осуществляться по промышленной шине. Файловая система на основе флэш-памяти служит для хранения резервной копии данных и заменяет жесткий диск. Закрытая конструкция и удобные разъемы обеспечивают класс защиты IP 65. Контроллер AH2000 расположен в компактном алюминиевом корпусе с размерами 174 x 200 x 80 мм и весом около 3,5 кг. Контроллеры гидравлического оборудования обеспечивают широкие возможности для различных вариантов подключения периферийных устройств. С помощью наборов соответствующих кабелей могут быть подключены гидроклапаны производства фирм *Rexroth* или *Bosch* с 12-штырьковыми разъемами или целый ряд клапанов, производимых другими компаниями. Контроллер обеспечивает электропитание и функции контроля состояния клапана. В качестве позиционных датчиков могут служить импульсные датчики положения с синусоидальными/косинусоидальными сигналами (1 Vss) или TTL-сигналами, например датчики фирмы *Heidenhain*. Кроме того, могут быть использованы аналоговые измерительные преобразователи перемещения с сигналами 4–20 мА, например производства компании *Bal-luff*.

**Группа Schütte** является одним из ведущих мировых производителей в области станкостроения. Через отечественные и иностранные дочерние компании и центры продаж, а также через торговых партнеров группа *Schütte* представлена на всех континентах.

Это ведет к созданию более динамичных по своей структуре контроллеров, что подтверждает Детлеф Лангер: "Например, при скорости более 7 м/мин, координатная ось остается в пределах окна допуска на точность позиционирования, составляющего 2/100 миллиметра по всей длине токарной обработки. При нарезке резьбы это преимущество нельзя переоценить". И еще одна особенность иллюстрирует достоинства решения, предлагаемого компанией *Schütte*. Вместо чисто цифровых датчиков положения используются аналоговые синусоидальные/ косинусоидальные датчики положения фирмы *Heidenhain*. "Это, - говорит главный конструктор, - обеспечивает существенно лучшую дискретность программирования контура за счет промежуточной интерполяции с достижением десятикратного улучшения с точки зрения точности задания контура детали". Автоматические станки становятся более динамичными, что сокращает время производства.

Непроизводительные периоды также сокращаются, поскольку быстрые подачи осуществляются с более высоким ускорением. Еще одним преимуществом является естественное переключение от позиционирования к силовому воздействию, например, в процессе штамповки с использованием загибки кромок. Для Детлафа Лангера применение гидравлических систем особенно привлекательно в технологических процессах этого типа. Поскольку только гидравлический привод для координатной оси может настолько легко оказывать воздействие с постоянным усилием.



**Силовой модуль в шкафу управления**

Аппаратной платформой центрального контроллера служит промышленный ПК С6150, оптимизированный для установки в шкафу управления. Одна из причин, по которой станкостроительная компания *Schütte* использует промышленные ПК для автоматизации своих токарных станков с CNC-управлением, заключается в том, что профили привода не могут генерироваться в исполнительном механизме. Взаимосвязи степеней подвижности генерируются централизованно по всем координатным осям посредством программного обеспечения, установленного на ПК. Тот

факт, что оператор станка может продолжить программировать процесс изготовления изделия, используя привычный синтаксис стандарта DIN на CNC-пульте, является преимуществом, которое нельзя недооценивать. Эта DIN программа

преобразуется в движение кулачкового диска, которое оказывает необходимый эффект в процессе выполнения программы. Для пользователя это означает, что он может одновременно использовать преимущества предоставляемой ему возможности DIN программирования CNC-станка, а также непрерывной и полной синхронности работы кулачкового диска. Кроме очевидных применений, к которым относятся создание специализированного пользовательского интерфейса, организация работы сети и дистанционная диагностика, Лангер также использует промышленные ПК и программное обеспечение TwinCAT для контроля поломки инструментальной оснастки станков. Решение задачи тепловой компенсации, которая типична для инструментальной оснастки прецизионных станков, находится в стадии подготовки. Тепловые воздействия на механизм и любое тепловое расширение конструкции впоследствии будут компенсироваться с помощью программного обеспечения.



**Вильфрид Остерфельд (Wilfried Osterfeld), специалист в области управления движением и технологии гидравлических приводов компании Beckhoff.**

Сегодня большинство задач, связанных с перемещением, несомненно, может быть решено электромеханически. За последние 25 лет произошло изменение относительных долей различных технологий построения приводов за счет вытеснения гидравлических систем. Однако, считать гидравлические системы устаревшими было бы необоснованно, поскольку даже сегодня существует обширный класс прикладных задач, где присущая им специфическая "смесь" характеристик очень хорошо удовлетворяет предъявляемым требованиям. Кроме того, нельзя упускать из виду тот факт, что гидравлические системы также подвержены положительному влиянию технического прогресса вне зависимости от того, происходит ли он в технологии производства, электронике или информатике. Компания *Beckhoff* будет продолжать оказывать активную поддержку развитию технологии перемещения с использованием гидравлических систем. В этой связи контроллер AN2000 должен рассматриваться как большое достижение в области передовой технологии. Кроме того, широкомасштабная поддержка оказывается по всей номенклатуре изделий, признанных современными и реализующими концепцию открытых систем с высокой степенью интеграции.

**Представительство Beckhoff**  
107005 Москва, Россия  
Набережная академика Туполева д.15, кор. 2  
Тел. +7 095 980 80 15, факс +7 095 980 80 16  
info@beckhoff.ru • www.beckhoff.ru