

## Быстрые повороты на прессах



Действуя во всех регионах мира, компания **Schuler AG** завоевала положение "законодателя мод" в области обработки металла давлением. Новая быстродействующая система транспортировки для модульных систем прессования **ProfilLine**, специально разработанная по запросам поставщиков автомобильных комплектующих, основана на использовании программно реализованных ПЛК и системе управления позиционированием в виде ПО **TwinCAT** компании **Beckhoff**.

Многопозиционные прессы компании Schuler применяются при серийном производстве готовых для монтажа деталей в автомобилестроении, в производстве комплектующих для автомобилей, в электротехнической промышленности, в производстве бытовых электрических приборов и изготовлении оборудования, а также во многих других отраслях промышленности. Многопозиционные прессы заменили линии из нескольких отдельных прессов, установленных последовательно. В зависимости от распределения нагрузки и размера детали, применяются одно- или многопозиционные прессы. Быстрый и надежный перенос деталей между станциями для обработки металла давлением в многопозиционном прессе обеспечивают разнообразные системы транспортировки.

Используя систему **ProfilLine**, компания **Schuler** создала модульную концепцию прессовых систем и их автоматизации применительно к требованиям заводов-изготовителей комплектующих для автомобилестроительной промышленности, которым приходится быстро реагировать на поступающие заказы. Система **ProfilLine** включает ряд индивидуально конфигурируемых стандартизированных блоков, для расширения

возможностей которых могут использоваться дополнительные модули.

Стандартизация компонентов уменьшает объем проектно-конструкторских работ, затраты на производство, сборку и ввод в эксплуатацию, а также позволяет передать системы заказчикам значительно быстрее. Основным элементом системы **ProfilLine** являются отдельные прессы или линии прессов (с силой давления от 2000 до 20000 кН). Для многопозиционных прессов **ProfilLine** в качестве концепции системы связи используется модульная трехкоординатная система перемещения.

### Schuler AG

Будучи системным партнером для предприятий металлообрабатывающей промышленности, компания **Schuler** предлагает комплексные, ориентированные на рынок, решения и консультационные услуги для многих отраслей, включая автомобилестроение и производство комплектующих, электротехническую промышленность, производство бытовых электрических приборов и оборудования для штамповки. В производстве компании **Schuler** объединены современное оборудование, эффективные инструменты и всеобъемлющее ноу-хау в области технологии. Наличие производственных объектов в Германии, Франции, Бразилии, США и КНР делает компанию **Schuler** международным производственным концерном. Свыше 4000 работников этих предприятий обеспечивают успех деятельности **Schuler Group**.





Клемент Петерс (Clement Peters) (слева), руководитель группы технологий управления в отделе Schuler Automation в Хесдорфе, и Франк Сауэрсиг (Frank Saueressig) (справа), руководитель филиала компании *Beckhoff* в Балинггене.

## Доводка и разработка систем транспортировки материалов

Компания *Schuler* известна как изготовитель и поставщик готовых систем разной степени сложности для обработки металла давлением. До сих пор компания *Schuler* использовала для автоматизации модульные системы прессов ProfiLine двух- и трехкоординатные транспортные устройства разных изготовителей.

Создавая собственную трехкоординатную транспортную систему, заказчики имеют возможность получить от одного поставщика оборудование, все элементы которого оптимально согласованы друг другом. "Эта разработка предназначена, в первую очередь, для изготовителей автомобильных комплектующих, которым требуются высокопроизводительные и эффективные системы", – говорит инженер Клемент Петерс, руководитель группы технологий управления отдела *Schuler Automation* в Хесдорфе, Германия, и группы разработки систем управления перемещением для систем транспортировки. Следующей целью является ее интеграция в общую концепцию автоматизации, осуществляемую *Schuler Group*. Для этого проводятся консультации и обсуждения со специалистами других компаний *Schuler Group*, находящихся за пределами Хесдорфа, по вопросам выбора программных и аппаратных средств. "Для решения рассматриваемой задачи важны стандарты на ПО, проектно-конструкторские работы, локальное управление данными, символическая адресация и аналогичные вопросы", – говорит Петерс, отмечая, что *Schuler* стремится внедрить унифицированную стратегию во всех компаниях концерна.

## Автоматизация становится необходимостью

Устройства транспортировки используются для автоматизации потока заготовок в прессах. Трехкоординатные транспортные системы применяются, в основном, в механических прессах с кривошипно-шатунными или шарнирными приводами, а также в гидравлических прессах. В состав транспортируемых деталей входят детали корпуса, например, пороги дверец, детали системы выхлопа, обода колес, детали сцепления, тормозов и т.д.

За последние годы произошли очевидные изменения в оборудовании систем транспортировки, используемых на заводах-поставщиках. Механическое транспортное оборудование в возрастающем объеме заменяется электрическими транспортными устройствами, управляемыми NC PTP

-программами. Преимущества этого решения заключаются в следующем:

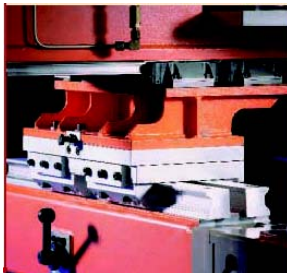
- Сокращение длительности перенастройки на новую продукцию.
- Высокая гибкость оборудования благодаря использованию легко программируемых координат.
- Большое количество перемещений вследствие оптимизации процессов перемещения.
- Экономически эффективное производство небольших партий деталей.

## Структурный подход к проектированию и производству

Помимо механики, для обеспечения высокой производительности и эксплуатационной надежности требуются системы управления и приводы, имеющие структуру, ориентированную на конкретный технологический процесс. Для группы, возглавляемой г-ном Петерсом, целью концепции управления перемещением является разработка экономичной, мощной, модульной/иерархической структуры, позволяющей сократить сроки проектно-конструкторских работ и ввода в эксплуатацию, обеспечивающей простую эксплуатацию и быстрое техническое обслуживание. Концепция предполагает включение конкретных требований заказчика без значительных дополнительных усилий и осуществление модернизации существующих прессов с помощью данного транспортного устройства в любое время и без привлечения чрезмерных затрат.

На объекте в Хесдорфе группа управления перемещением уже более двух лет ведет работы по разработке иерархической и модульной структуры систем ПО. Учитывая платформы управления, которые предполагается использовать, структуру программ и концепцию управления, существенные различия между системами должны быть исключены, поскольку одному и тому же персоналу приходится эксплуатировать разные системы управления. "Соблюдение международных стандартов, например Директивы IEC 61131-3 и ТУ организации PLCopen, изготовителями систем и устройств управления является основным обязательным условием реализации объектно-ориентированной структуры ПО во всех компаниях группы", – комментирует Петерс.

При разработке прикладных систем транспортировки наряду с этими предпосылками существенное внимание уделяется углубленной концепции управления перемещениями. Примером сотрудничества специалистов компании является разработка библиотеки управления перемещениями для проектов *Schuler Group*. "Мы можем использовать одни и те же функции в роликовом подающем устройстве, устройстве транспортировки заготовок, модульном транспортном устройстве пресса для крупногабаритных деталей или даже в трехкоординатной системе транспортировки ProfiLine", – говорит г-н Петерс о достоинствах концепции. В качестве платформы управления команда специалистов *Schuler Automation* решила использовать системы ПО TwinCAT от компании *Beckhoff*. "По нашему опыту TwinCAT является одной из самых гибких и производительных систем", – заявил г-н Петерс, обосновывая принятое решение. "Мы рассматриваем TwinCAT как продолжение нашего подхода к концепции модульных систем. В настоящее время группа ведет разработки на этой основе, и созданная система стала стандартом для сектора изделий серии ProfiLine".



## TwinCAT NC RTP – управление координатными осями

Компания *Schuler* приняла концепцию управления перемещениями на базе ПК, т.е., для позиционного управления в трехкоординатной транспортной системе будут использоваться ПК. Составляющими этого решения являются аппаратная платформа и система управления с ПО TwinCAT NC RTP.



Одной из причин выбора ПО TwinCAT стало то, что функция управления по координатам встраивается в систему программно

реализованного ПЛК, отвечающую требованиям стандарта IEC 61131-3, с помощью библиотеки функциональных блоков. При использовании системы с применением ПО TwinCAT NC RTP координаты структурируются в каналы для позиционного перемещения и интерполяционного перемещения. Координаты управляются с помощью переменных для кодового датчика положения, привода и контроллера. Имеется возможность связать координаты с интерфейсами ввода/вывода, а также задавать значения параметров. Для позиционирования используется мощный, современный алгоритм, генерирующий профили с минимальным количеством толчков и возможностью предварительного контроля скорости и ускорения с целью уменьшения последующих погрешностей. Инструментальные средства ПО TwinCAT для расчета кулачков используются при разработке профилей "электронных кулачков". Эти инструментальные средства полностью интегрированы в программу System Manager, используемую для администрирования системы. "Электронный кулачок" отражает зависимость между положениями по разным координатам. Независимая координата называется управляющей, а зависимые координаты называются подчиненными. Положение по подчиненной координате связано уникальным функциональным соотношением с положением по управляющей координате.

## От выбора оборудования до сотрудничества с его изготовителем

Любая компания, аналогичная компании *Schuler*, встречается с трудностями при работе с поставщиками систем управления, так как задачи и требования меняются в очень широких пределах. Для такого сотрудничества необходим партнер, обладающий определенными технологическими и деловыми преимуществами. "Помимо технологических вопросов, внутренние дискуссии касались проблемы локального и глобального присутствия на рынке", – поясняет г-н Петерс. "Это было важнейшим критерием при выборе партнера. Компания *Beckhoff* имеет большие возможности, отвечающие интересам компании *Schuler*."

"Именно это и является целью компании *Beckhoff*", – подчеркнул Франк Сауерсиг (Frank Saueressig), отвечающий в компании *Beckhoff* за сотрудничество с *Schuler Group*. Кроме того, специалистам в области управления перемещениями очевидно, что ориентация компании *Beckhoff* на общепринятые методики и международные стандарты дает положительные результаты. "В отличие от некоторых своих конкурентов компания *Beckhoff* работает на основе стандартов и общепринятых технологий с самого начала своей деятельности. Это позволяет значительно сократить сроки разработок и выпуска

изделий на рынок", – отмечает г-н Сауерсиг, разъясняя концепцию компании.

Для компании *Schuler* важными предпосылками для выбора решений по автоматизации является возможность обеспечения требуемых характеристик систем управления перемещением в связи с необходимостью быстрого позиционирования по координатам. По мнению г-на Сауерсига, это одна из областей, в которых компания *Beckhoff* занимает ведущее положение: "Мы поставляем не только программно реализованные ПЛК – мы начинали с быстродействующего управления перемещением по координатам. Компания *Beckhoff* разрабатывает системы для условий, в которых предъявляются жесткие требования к перемещениям по координатам, в частности, для деревообрабатывающего оборудования, систем обработки материалов давлением и упаковочного оборудования. Основным достоинством решений компании *Beckhoff* является быстрое и точное позиционирование. Работа в реальном времени – еще одна отличительная особенность изделий *Beckhoff*. Это относится не только к ПО TwinCAT, но и к системам управления технологическим процессом, концепции *Fieldbus* и универсальным модульным контроллерам серии *Bus Terminal*".

## Связь с оператором

Решения *ProfiLine* в области автоматизации предусматривают использование программного пакета *Schuler BasicView*, разработанного самой компанией. Этот программный пакет для визуального представления информации создан в сотрудничестве с факультетом автоматизации производства Университета города Кайзерслаутерн, который по заказу компании *Schuler* провел исследование взаимодействия человек–машина. Результаты исследования послужили для адаптации пользовательского интерфейса применительно к данной категории оборудования.

Для подключения системы визуализации используются стандартные интерфейсы TwinCAT. Возможность работы систем управления и визуализации на одной и той же платформе ПК позволяет снизить затраты. Г-н Петерс так описывает данный подход: "Предложенное решение демонстрирует открытость программного обеспечения компании *Beckhoff*. Ею выполнены исследования, позволяющие определить, в каком объеме обеспечивается выполнение функций TwinCAT при установке предпочитаемой нами системы визуализации на том же ПК".

В данном случае система визуализации интегрировалась с помощью TwinCAT OPC. "С точки зрения компании *Beckhoff*, технология OPC доказала свою абсолютную надежность, несмотря на то, что она основывается не на общих стандартах, а на принципах стандартизации, принятых в отрасли", – отмечает г-н Сауерсиг. "Это означает, что разработчикам (не только компании *Beckhoff*) теперь необязательно создавать решения для своих фирменных рабочих сред, а можно использовать подходы, совместимые с OPC, что позволит применять разные варианты решений. Прошли те времена когда надо было разрабатывать специальные драйвера и задумываться над тем, на кого возложить расходы на эту разработку."



**Д-р Пёгель (Rögel):**  
"Хотя системы транспортировки уже обладают высокой надежностью, отказ от применения дополнительной NC-оси способствует дальнейшему повышению эксплуатационной надежности".

**Д-р Погель, Директор по разработке продукции компании Schuler Automation, дает свои комментарии по поводу ожидания заказчиками выпуска нового пресса с устройствами транспортировки с программным управлением и о важности систем моделирования.**

"Заказчики еще до начала финансирования знают, что они хотят получить. С одной стороны, им необходима информация о производительности оборудования для определения срока окупаемости. Другие требования – универсальность оборудования, быстрота наладки, простая эксплуатация и рентабельность, даже при производстве небольших партий. Предварительно выполненное моделирование дает существенные результаты для решения этих задач. Моделирование используется для оптимизации процессов перемещения и, следовательно, для определения числа ходов (рабочего органа); моделирование позволяет также получить кривые безопасного отвода инструмента, на основе которых проектируются инструменты".

**Д-р Погель прокомментировал положительный эффект гармоничного взаимодействия отдельных компонентов системы:**

"Это не отдельные компоненты системы транспортировки: мощный контроллер, привод, имеющий отличные динамические характеристики, или сложные механизмы, – делают работу систем обработки металла давлением успешной и высокопроизводительной, а оптимизированное и гармоничное их взаимодействие. Другие требования: универсальность оборудования, быстрота наладки, простая эксплуатация и рентабельность, – даже при производстве небольших партий. Подобные системы внедряются не предприятиями автомобильной промышленности, а поставщиками комплектующих, находящихся под очень сильным ценовым давлением. Для таких заказчиков единственным существенным фактором является производительность имеющихся у них систем ProfiLine, так как им приходится поставлять продукцию точно в срок, а для этого необходимы надежные производственные системы."

## Путь к успеху

Поставщики и пользователи должны в тесном сотрудничестве разрабатывать новые изделия с новыми системами управления. Именно это имело место при разработке решений по управлению перемещением для системы транспортировки, отмечает г-н Петерс: "Помимо выполнения основных требований, компания *Beckhoff* стала незаменимым партнером, принимающим активное участие в наших проектно-конструкторских работах. Дополнительные требования находили понимание и быстро реализовывались в ПО TwinCAT. Это позволило

сразу же ввести новые функции в создаваемое оборудование". Специальные функциональные требования, выдвинутые компанией *Schuler*, в основном, заключались в следующем:

- Наличие средств поддержки функций перемещения, обеспечивающих хорошую связь с системой визуализации для графического представления этих функций и эффективного контроля привода.
- Реализация дополнительных правил и функций управления перемещением с помощью инструментальных средств проектирования пакета TwinCAT CAM.
- Общие функции редактора программ.

По мнению г-на Петерса, основным мотивом деятельности команды из Херсдорфа в области расширения функциональных возможностей было не столько создание функций применительно к конкретным требованиям компании *Schuler*, а в большей степени – интеграция фирменных ноу-хау в интеллектуальные и эффективные технические решения вместо расширения набора независимых инструментальных средств. .

**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