

## ПОРТАЛЬНЫЕ МАНИПУЛЯТОРЫ ИЛИ ШАРНИРНЫЕ РОБОТЫ — ЧТО ВЫГОДНЕЕ?

Компания «Фесто» разрабатывает порталные системы, которые позволяют решать актуальные задачи перемещения. Дмитрий Васильев, руководитель направления «Электроприводы» данной компании, рассказал нашему журналу о новой программе расчета и конфигурации таких систем и о возможностях, которые дает использование порталных манипуляторов, а также сравнил возможности порталных и шарнирных роботов.



**ДМИТРИЙ ВАСИЛЬЕВ,**  
**ООО «ФЕСТО-РФ», руководитель**  
**направления «Электроприводы»**

**В каких областях целесообразнее использовать порталные роботы, а в каких — шарнирные (т. е. устройства с вращательными кинематическими парами)? Каковы сравнительные преимущества и недостатки этих классов роботов?**

Когда перемещения прямоугольные или сводятся к таковым

**РИС. 1. ▾**  
Шестиосевой  
шарнирный робот



по двум-трем координатам, то, при прочих равных, будет выгоднее использовать порталные системы перемещения. К примеру, это могут быть задачи укладки продукции в коробку/паллету, установки изделий на заготовку и т. д. Если перемещения пространственные, со сложной траекторией, то выгоднее будут шарнирные роботы, особенно при решении задач контурной сварки или фрезеровки.

Если говорить о плюсах и минусах сравниваемых систем перемещения, следует обратить внимание на следующие моменты.

Во-первых, вне зависимости от реальной потребности в перемещении, шарнирные роботы (рис. 1) имеют фиксированное количество управляемых осей (от четырех до шести). То есть при необходимости в прямоугольных перемещениях (по одной, двум или трем координатам) нужно иметь все равно большее количество управляемых осей. Портальные системы (рис. 2) строятся «от задачи» и гибко конфигурируются под технические требования, в том числе и по количеству осей. Конечно, наличие избыточных осей дает и большую гибкость в перемещениях, но далеко не во всех задачах эта гибкость требуется.

Во-вторых, для стандартных роботов выражена зависимость радиуса рабочей зоны от грузоподъемности, т. е. чем большее рабочее поле требуется, тем крупнее нужен робот. Для порталных систем эта зависимость практически отсутствует. Можно делать небольшие по грузоподъемности порталы с большим рабочим полем и, наоборот, грузоподъемные — с совсем малым.

В-третьих, шарнирные роботы стандартно монтируются на пол и, соответственно, не могут достичь пространства, расположенного под ними. Для порталных систем эта проблема отсутствует, кроме того, они более эффективно используют монтажную площадь.

**Можно ли сравнивать порталные и шарнирные манипуляторы с точки зрения удобства и простоты их разработки? Существуют ли автоматизированные системы для проектирования, расчета и конфигурирования унифицированных порталных систем?**

Шарнирные роботы, несмотря на всю сложность их конструкции, являются стандартными продуктами «из коробки», которые легко выбрать, легко встроить в технологический процесс и т. д. Порталь-

ные манипуляторы традиционно не являются стандартными. Для их конфигурации, выбора, расчета, подготовки 3D-модели обычно требуется квалифицированный инженер с определенными знаниями и навыками, а также значительное время для подготовки решения задачи перемещения в целом. Однако сейчас ситуация меняется благодаря появлению автоматизированного инструмента Handling Guide Online (HGO) от Festo для расчета и конфигурирования стандартных порталных систем перемещения.

**Что представляет собой новый конфигуратор? Какие задачи он позволяет решать?**

Handling Guide Online — онлайн-программа для расчета и конфигурирования стандартных порталных систем перемещения. Через интерфейс HGO можно подобрать порталы: горизонтальный одноосевой, вертикальный двухосевой, горизонтальный плоский, а также трехмерный с прямоугольным рабочим полем.

В основу стандартной линейки порталных манипуляторов положен модульный принцип. Манипуляторы строятся на базе стандартизованных модулей по осям X, Y и Z. Модули гибко сочетаются между собой, что дает большие возможности для оптимизации под конкретную задачу.

Расчет ведется на основании точных данных используемых элементов перемещения и введенной информации о применении (перемещаемая масса, ход по осям, время цикла и т. д.). Это позволяет выбрать конфигурацию правильно, без «перезамеривания».

В завершение расчета HGO выдает параметризованную 3D-модель сконфигурированного манипулятора (доступно для скачивания или по электронной почте). Это позволяет сократить время разработки и минимизировать затраты на проектирование.

**Различаются ли технологии управления порталными системами и как они зависят от типа траекторий движения — из точки в точку, двумерные и трехмерные криволинейные траектории?**

В зависимости от задачи перемещения можно оптимизировать не только рабочее поле и типоразме-

ры линейных приводов, но и систему управления движением.

Задача перемещения из точки в точку при полном соответствии координат и приводов является довольно простой и может быть выполнена совсем простым программируемым контроллером. ПЛК поочередно запускает программы перемещения отдельных двигателей, что и есть, в свою очередь, перемещение по осям X, Y, Z.

Задача перемещения по криволинейной траектории в плоскости является более сложной и требует взаимосвязанного управления двумя основными координатами в реальном времени. В этом случае требуются ПЛК с более широкими возможностями, обладающие фактически CNC-функциональностью.

Если говорить о 3D-перемещениях с управлением дополнительными координатами, то такие задачи являются наиболее сложными, поскольку, помимо взаимосвязанного управления координатами по трем осям, необходимо также преобразование координат в реальном времени для дополнительных поворотных приводов. Эти задачи решаются уже с помощью робототехнических программируемых контроллеров (рис. 3).

**Есть ли у компании Festo универсальные программно-аппаратные средства для решения задач согласованного управления электроприводами при реализации движений по предписанным траекториям?**

В линейке Festo существуют несколько контроллеров с CNC-функциональностью (т. е. способностью взаимосвязанного управления по двум и трем координатам): контроллеры типа CPX-SEC-M1 и SECX-X-M1. Они программируются в среде CoDeSys.

**Можно ли сравнивать порталные и шарнирные роботы с точки зрения эффективности энергопотребления или экономической эффективности, а также простоты обслуживания?**

Что касается энергоэффективности, то здесь следует обратить внимание на два обстоятельства.

Во-первых, для шарнирных роботов при работе в статике (удержание позиции при паузах или рабочем

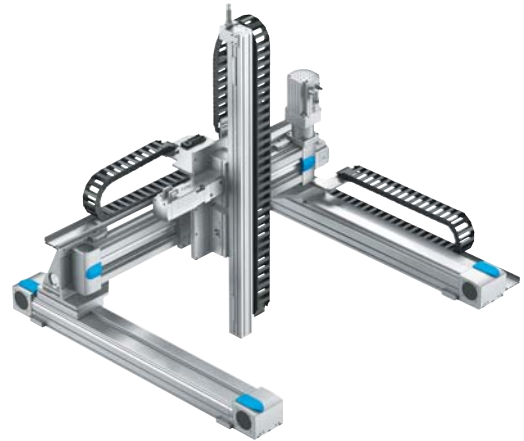
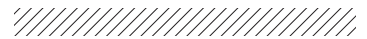


Рис. 2. ▲ Трехкоординатный порталный манипулятор

Рис. 3. ▼ Стандартные порталные системы перемещения Festo: а) одноосевая система перемещения YXC5; б) линейный порталный манипулятор YXCL; в) плоский порталный манипулятор YXCF; г) трехкоординатный 3D-портал YXCR.





цикле) необходимо подавать напряжение практически на все приводные серводвигатели осей. Для порталных манипуляторов необходимость удержания присутствует только для вертикальной оси. Причем если не требуется промежуточная позиция, а достаточно движения от упора до упора, то возможно использовать пневмопривод для оси Z. При удержании позиции он вообще не потребляет энергии (за исключением утечек воздуха и токов в цепях управления).

Во-вторых, для работы в динамике (перемещения из точки в точку, работа по контуру) шарнирный робот вынужден перемещать практически всю свою массу плюс навешенную оснастку и груз. Портальные приводы, в большинстве случаев, имеют меньшую собственную подвижную массу для той же задачи, а также, в ряде применений, могут обходиться движением только по одной оси.

Таким образом, если исходить из общих соображений, то и в статике, и в динамике порталные манипуляторы эффективнее с точки зрения потребления энергии, чем классические роботы.

Экономическую эффективность сложно оценить абстрактно. Этот параметр всегда связан с конкретным применением и зависит, как правило, не только от системы перемещения. Если же говорить о стоимости оборудования, то для задач, где можно обойтись двумя-тремя управляемыми осями, порталные системы чаще всего оказываются выгоднее.

Что касается техподдержки, основные элементы шарнирных роботов (сервоприводы, редукторы, конструктивные элементы и шкаф управления) не требуют периодического обслуживания. Обслуживать необходимо компенсационные узлы и навесное оборудование. Для порталных систем перемещения обязательным является периодическая смазка линейных направляющих, правда, для систем с большими ходами часто устанавливают автоматическую систему смазки, что сильно упрощает данный процесс. Но в целом, по этому параметру шарнирные роботы удобнее.

**Каковы конкурентные преимущества порталных манипуляторов Festo?**

Портальные манипуляторы Festo построены по модульному принципу и могут быть адаптированы под конкретную задачу как по рабочим ходам перемещения и типоразмерам используемых элементов, так и по составу периферийного оборудования. Это дает возможность существенно сократить стоимость системы перемещения, а также оптимально использовать монтажное пространство.

Стандартные порталные манипуляторы Festo для перемещения по одной, двум и трем координатам могут быть рассчитаны, сконфигурированы и заказаны прямо на сайте [www.festo.com](http://www.festo.com). Кроме того, после завершения конфигурации системы можно получить параметрированную 3D-модель. Это позволяет существенно экономить время и сократить издержки как при первоначальном проектировании, так и при детальной проработке и заказе необходимой комплектации. ●

ООО «ФЕСТО-РФ»  
+7(495)737-3487  
[sales@festo.ru](mailto:sales@festo.ru)  
[www.festo.com](http://www.festo.com)