

УДК 621.365

## ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВОПРИВОДА ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Данилович В.С.

Научный руководитель - старший преподаватель Жуковская Т.Е.

Сервопривод (сервомотор) – электромеханическое устройство, которое осуществляет динамические движения с постоянным контролем угла поворота вала, а также предоставляет возможность управления угловыми скоростями в различных исполнительных устройствах.

Применение сервоприводов позволяет добиться высоких показателей точности и повторяемости процессов, за которые они отвечают. Благодаря данным особенностям сервоприводы получили широкое распространение в решении различных промышленных задач, в машиностроении и других отраслях. Сервопривод сочетает в себе высокую эффективность работы и производительность.



**Сервоприводы** или **сервомоторы** - это самые часто-применяемые устройства, в современных исполнительных устройствах и средствах автоматизации. Они приводят в контролируемое движение различные исполнительные механизмы.

Точное позиционирование полезной нагрузки необходимо для большинства современных станков, манипуляторов, конвейеров, порталов, и прочих устройств, широко применяемых в современной промышленности.

**Сравнение с шаговым двигателем**

Другим вариантом точного позиционирования приводимых элементов без датчика обратной связи является применение шагового двигателя. В этом случае схема управления отсчитывает необходимое количество импульсов (шагов) от положения репера (этой особенностью обязан характерный шум шагового двигателя в дисководах 3,5" и CD/DVD при попытках повторного чтения). При этом точное позиционирование обеспечивается параметрическими системами с отрицательной обратной связью, которые образуются взаимодействующими между собой соответствующими полюсами статора и ротора шагового двигателя. Сигнал задания для соответствующей параметрической системы формирует система управления шаговым двигателем, активизирующая соответствующий полюс статора.

Так как датчик обычно контролирует приводимый элемент, электрический сервопривод имеет следующие преимущества перед шаговым двигателем:

- не предъявляет особых требований к электродвигателю и редуктору — они могут быть практически любого нужного типа и мощности (а шаговые двигатели, как правило, маломощны и тихоходны);
- гарантирует максимальную точность, автоматически компенсируя:
- механические (люфты в приводе) или электронные сбои привода;
- постепенный износ привода, шаговому же двигателю для этого требуется периодическая юстировка;
- тепловое расширение привода (при работе или сезонное), это было одной из причин перехода на сервопривод для позиционирования головок в жестких дисках;
- обеспечивая немедленное выявление отказа (выхода из строя) привода (по механической части или электронике);
- большая возможная скорость перемещения элемента (у шагового двигателя наименьшая максимальная скорость по сравнению с другими типами электродвигателей);
- затраты энергии пропорциональны сопротивлению элемента (на шаговый двигатель постоянно подается номинальное напряжение с запасом по возможной перегрузке);

Недостатки в сравнении с шаговым двигателем

- необходимость в дополнительном элементе — датчике;
- сложнее блок управления и логика его работы (требуется обработка результатов датчика и выбор управляющего воздействия, а в основе контроллера шагового двигателя — просто счётчик);
- проблема фиксирования: обычно решается постоянным притормаживанием перемещаемого элемента либо вала электродвигателя (что ведёт к потерям энергии), либо применение червячных/винтовых передач (в шаговом двигателе каждый шаг фиксируется самим двигателем).
- сервоприводы, как правило, дороже шаговых.

**Виды сервопривода.**



Рисунок 1. Общий вид сервопривода.

Сервоприводы вращательного движения делятся на синхронные и асинхронные.

Синхронный сервопривод - позволяет точно задавать угол поворота (с точностью до угловых минут), скорость вращения, ускорение. Разгоняется быстрее асинхронного, но в разы дороже.

Асинхронный сервопривод - позволяет точно задавать скорость, даже на низких оборотах.

По принципу действия сервоприводы бывают:

- Электромеханический;
- Электрогидромеханический.

У электромеханического сервопривода движение формируется электродвигателем и редуктором. У электрогидромеханического сервопривода движение формируется системой поршень-цилиндр. У данных сервоприводов быстрдействие на порядок выше в сравнении с электромеханическими.

Сервоприводы различаются габаритами. Существуют так называемые "стандартные" сервоприводы. Это сервоприводы, габариты и вес которых в общем модельном ряду имеют некоторые средние значения. Они самые дешевые, в пределах 10...20 долларов. При уменьшении или увеличении размеров сервопривода в сторону от "стандартного" цена сервопривода возрастает пропорционально отклонению размеров. Как и самые маленькие (микросервы), так и самые большие (супермощные) сервоприводы - это самые дорогие устройства, цена которых может достигать до сотен долларов. Сервоприводы различаются материалом шестеренок.

Самые дешевые сервоприводы - с шестернями из пластмассы. Более дорогие - с одной выходной шестерней из металла. Самые дорогие - с металлическими шестернями. Соответственно виду материала изменяется

нагрузочная способность сервопривода. Самый слабый сервопривод - с пластиковыми шестернями, самый мощный - с металлическими. Сервоприводы различаются типом подшипников.

Самые дешевые модели не имеют подшипников вообще. Пластмассовые шестерни на пластмассовых валах крутятся в отверстиях пластмассовых пластин, соединяющих шестерни в единый редуктор. Это самые недолговечные сервоприводы. Более дорогие сервоприводы имеют металлическую, обычно латунную, втулку на выходном валу. Эти сервоприводы более долговечны. Еще более дорогие имеют настоящий подшипник на выходном валу, на который приходится самая большая нагрузка. Подшипник может быть шариковым или роликовым. Шариковый дешевле, роликовый компактнее и легче. В самых дорогих сервоприводах на всех (металлических!) шестернях стоят подшипники. Это - самые долговечные и надежные устройства.

Сервоприводы различаются по типоразмеру.

Она может сильно варьироваться при одинаковых размерах по высоте и длине. Чем меньше толщина, тем выше цена, поскольку в узком корпусе труднее разместить шестерёнки.

Сервоприводы вращательного движения используются в: промышленных роботах,

- приводах станков ЧПУ,
- полиграфических станках,
- упаковочных станках,
- приборах,
- авиамоделировании,
- робототехнике.

Сегодня широко распространены сервоприводы бесщеточные, которые часто бывают выполнены в двух видах:

PMSM – синхронный вентильный электродвигатель, который имеет синусоидальное распределение магнитного поля в зазоре.

BLDC – бесщеточный электродвигатель постоянного тока, который обладает трапецеидальным распределением МП. Также для этого вида сервоприводов характерна прямоугольная форма фазных напряжений.



Рисунок 2 – Номенклатура и типы сервоприводов



Сервоприводы широко используются во всяком ЧПУ станочном оборудовании. Очень часто они выступают в качестве установочных частей станка, а не силовых. Благодаря этому, сервоприводы ставят на 3D фрезеры, для которых необходима высокая точность по всем трем координатам. С появлением 3Д принтеров область применения данного электродвигателя.

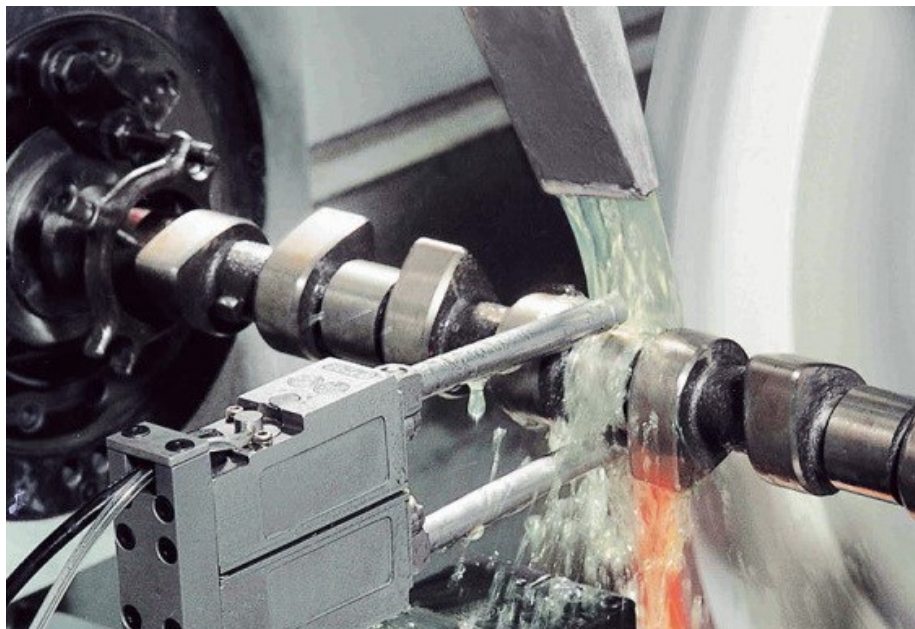


Рисунок 3 – Пример обработки на станке с ЧПУ, содержащий сервопривод

#### Литература

- 1) Босинзон М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. Учебник для нач. проф. образования Изд. Academia, 2009 г. ISBN 978-5-7695-6060-6
- 2) Кузнецов В. Использование сервоприводов при автоматизации оборудования /Кузнецов В./ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/drugoe/226-ispolzovanie-servoprivodovpri.html> - Дата доступа: 28.05.2014.
- 3) Серводвигатель фрезерного станка с ЧПУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://infofrezer.ru/articles/opcii-frezernyh-stankov/servodvigatel-frezernogo-stanka-s-chpu> - Дата доступа: 28.05.2014.
- 4) Сервоприводы в ЧПУ станках [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elektroas.ru/servoprivody-v-chpu-stankah> - Дата доступа: 28.05.2014.