

***ЧПУ → УЧПУ***  
***→ СЧПУ***

**Числовое программное управление (ЧПУ) станком** — управление обработкой заготовки на станке по УП, в которой данные заданы в цифровой форме.

**Устройство числового программного управления (УЧПУ)** — устройство, выдающее управляющие воздействия на исполнительные органы станка в соответствии с УП и информацией о состоянии управляемого объекта.

**Система числового программного управления (СЧПУ)** — совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком.

- Станки с ЧПУ стремительно внедряются в производственную сферу Теоретически любой станок с ручным управлением может быть модернизирован и превращен в станок с ЧПУ.

- Система ЧПУ состоит из подсистемы управления, подсистемы приводов и подсистемы обратной связи.

- Подсистема управления представляет собой компьютер, который читает управляющую программу и выдает электрические импульсы на двигатель для выполнения перемещения исполнительных органов станка.

- Получая электрические импульсы подсистемы управления, электродвигатель вращает ходовой винт, тем самым, обеспечивая линейное перемещение исполнительного органа.

- Датчики обратной связи регистрируют фактическое положение исполнительного органа станка и сообщают эту информацию подсистеме ~ правления.

- Для программирования обработки на современных станках с ЧПУ используется язык G и M кодов (ISO).

# 1. Подсистема управления

*Сердцем подсистемы управления является контроллер (процессор), который обычно расположен в корпусе стойки ЧПУ.*

*Системы управления могут быть как закрытыми,*



# HAAS



*так и открытыми, ПК - совместимыми*



## **2. Подсистема приводов**

**Подсистема приводов включает в себя различные двигатели и винтовые передачи для окончательного выполнения команд подсистемы управления — для реализации перемещения исполнительных органов станка.**

### **❖Высокоточные ходовые винты**

### **❖Двигатели**

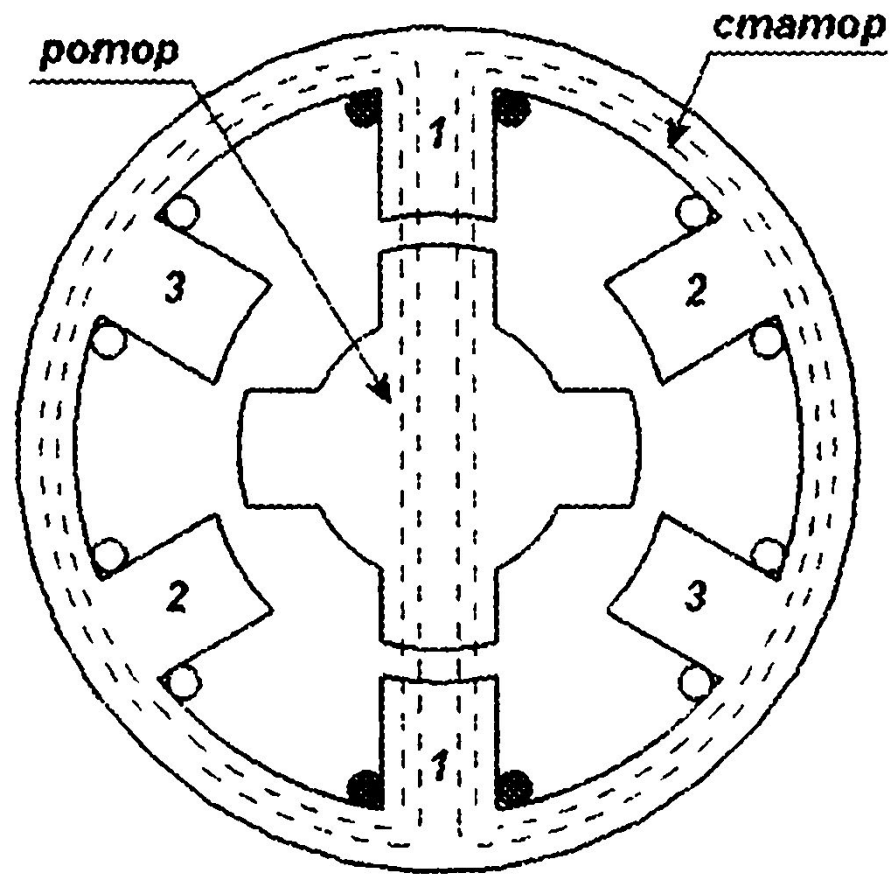
Шаговый электродвигатель - это электромеханическое устройство, преобразующее электрический сигнал управления в дискретное механическое перемещение.

Существует несколько основных видов шаговых двигателей, отличающихся конструктивным исполнением:

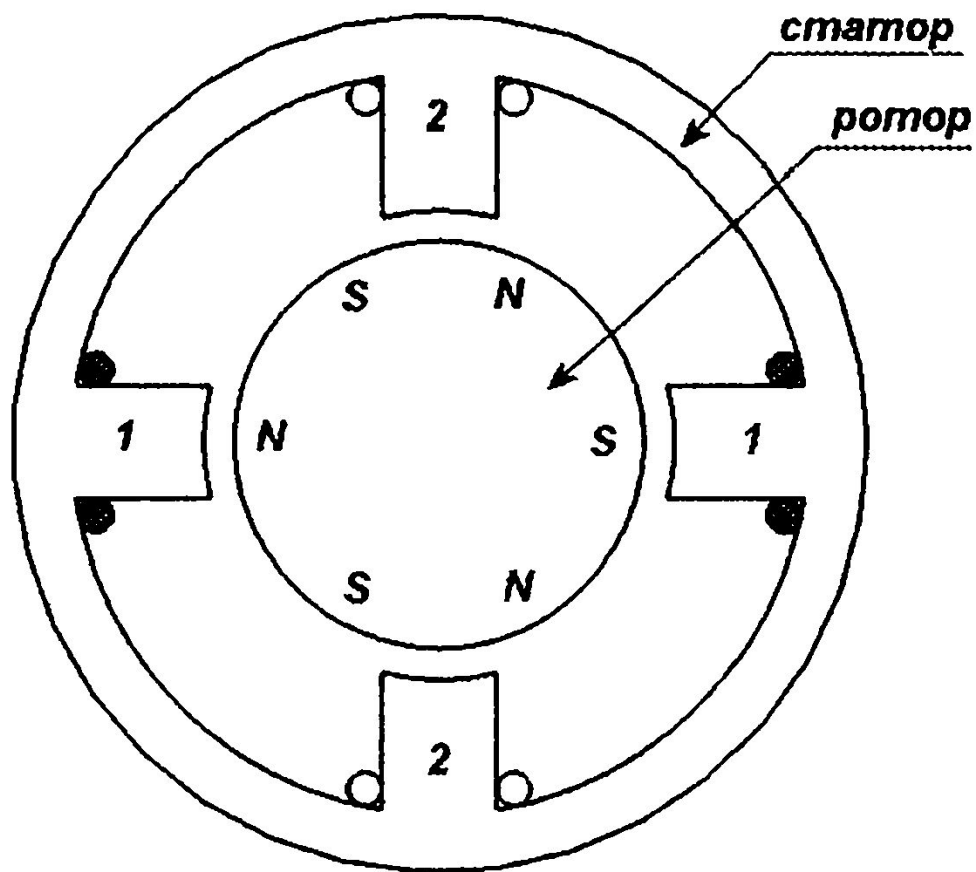
- Шаговые двигатели с переменным магнитным сопротивлением
- Шаговые двигатели с постоянным магнитным сопротивлением
- Гибридные двигатели.

Принцип работы у всех этих двигателей примерно одинаков и достаточно прост.

# Устройство шагового двигателя с переменным магнитным сопротивлением



# Устройство шагового двигателя с постоянными магнитами





*Когда подсистема управления посылает шаговому двигателю электрический импульс, то происходит поворот на определенный угол, который зависит от конструкции двигателя (например, 0.7 град.). Если ходовой винт имеет шаг 1 мм, то один импульс заставит исполнительный орган станка линейно переместиться на:*

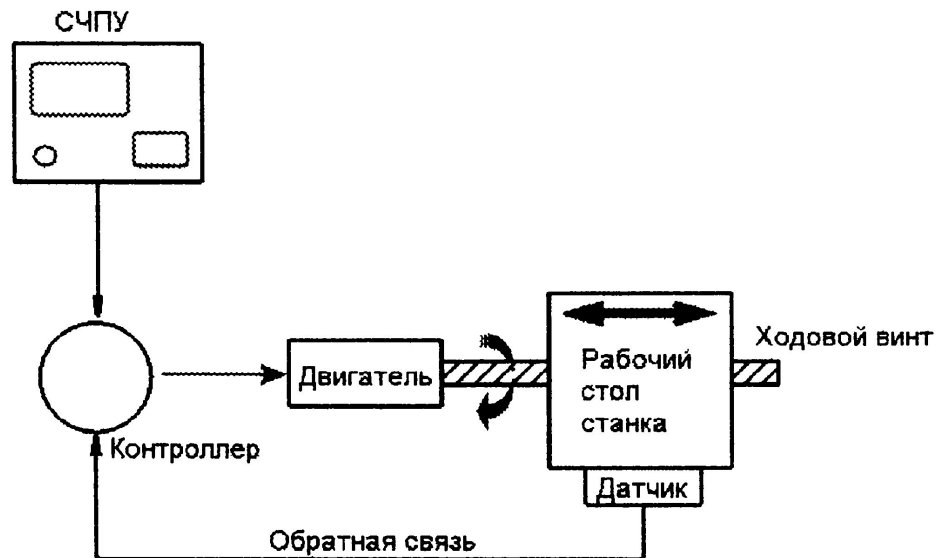
$$0.7/360 \times 1 = 0.0019 \text{ мм}$$

*Эта величина называется разрешением системы или ценой импульса. Нельзя переместить исполнительный орган на величину меньшую, чем разрешение системы. Таким образом, вы видите, что существует прямая взаимосвязь между двигателем, ходовым винтом и точностью перемещений станка.*

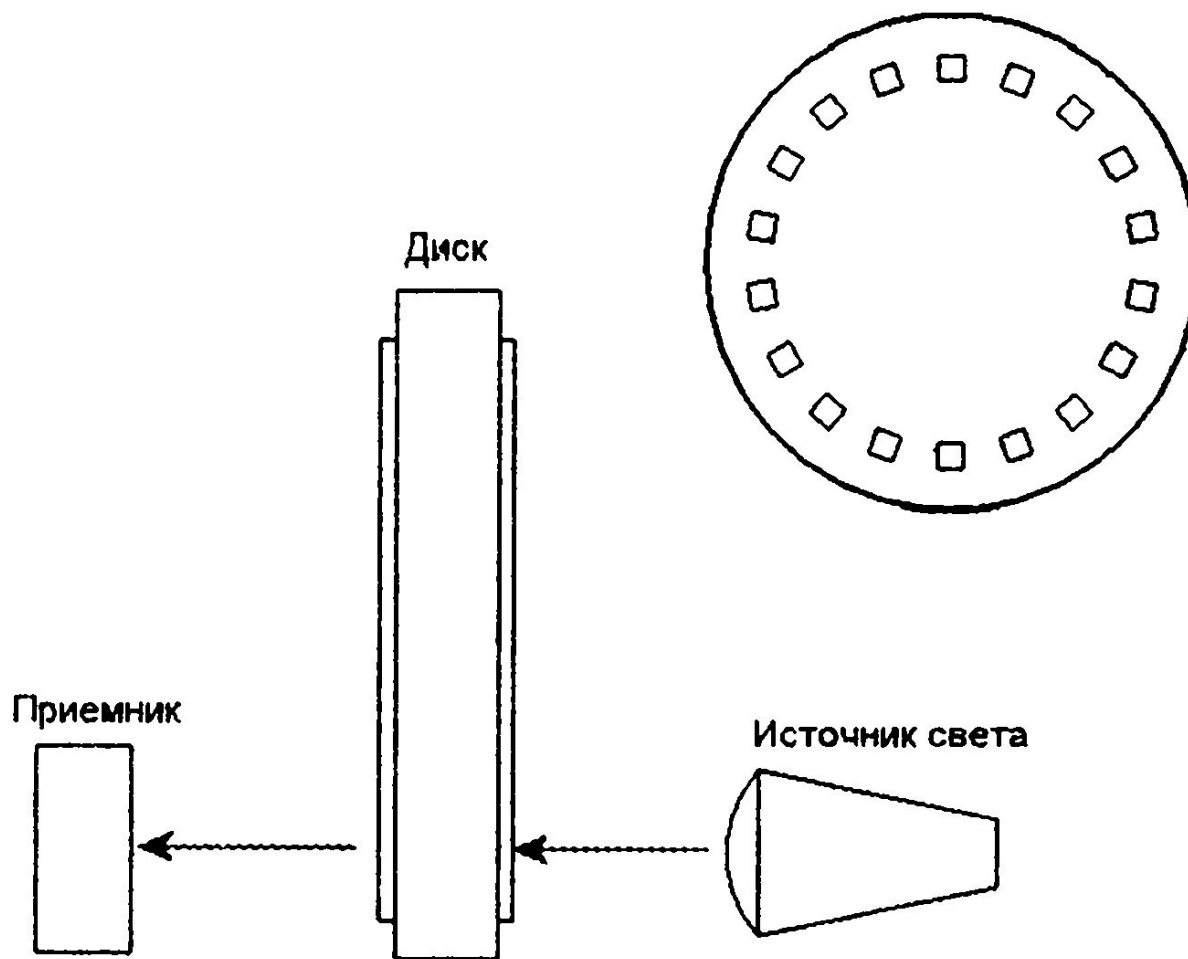
# 3. Подсистема обратной связи

Подсистема обратной связи главным образом призвана обеспечивать подсистему управления информацией о реальной позиции исполнительного органа станка и о скорости двигателей. Подсистема обратной связи может быть открытого или замкнутого типа.

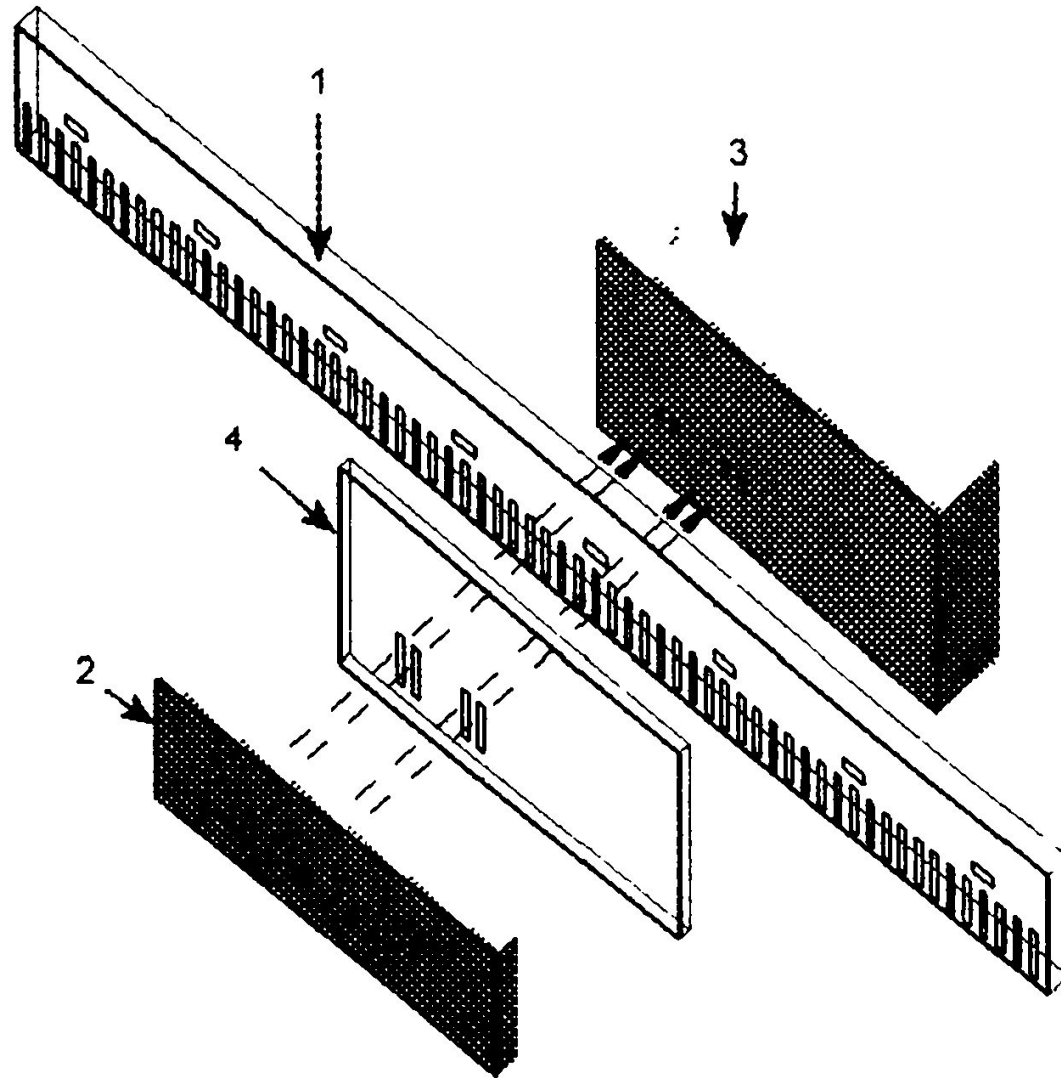
- Системы открытого типа регистрируют наличие или отсутствие сигнала из подсистемы управления. К сожалению, они не могут дать информации о реальной позиции исполнительного органа и скорости двигателей, потому в современных станках с ЧПУ практически не используются.
- Системы замкнутого типа используют внешние датчики для проверки необходимых параметров.



# *Вращающийся датчик положения*



# *Линейный датчик положения.*

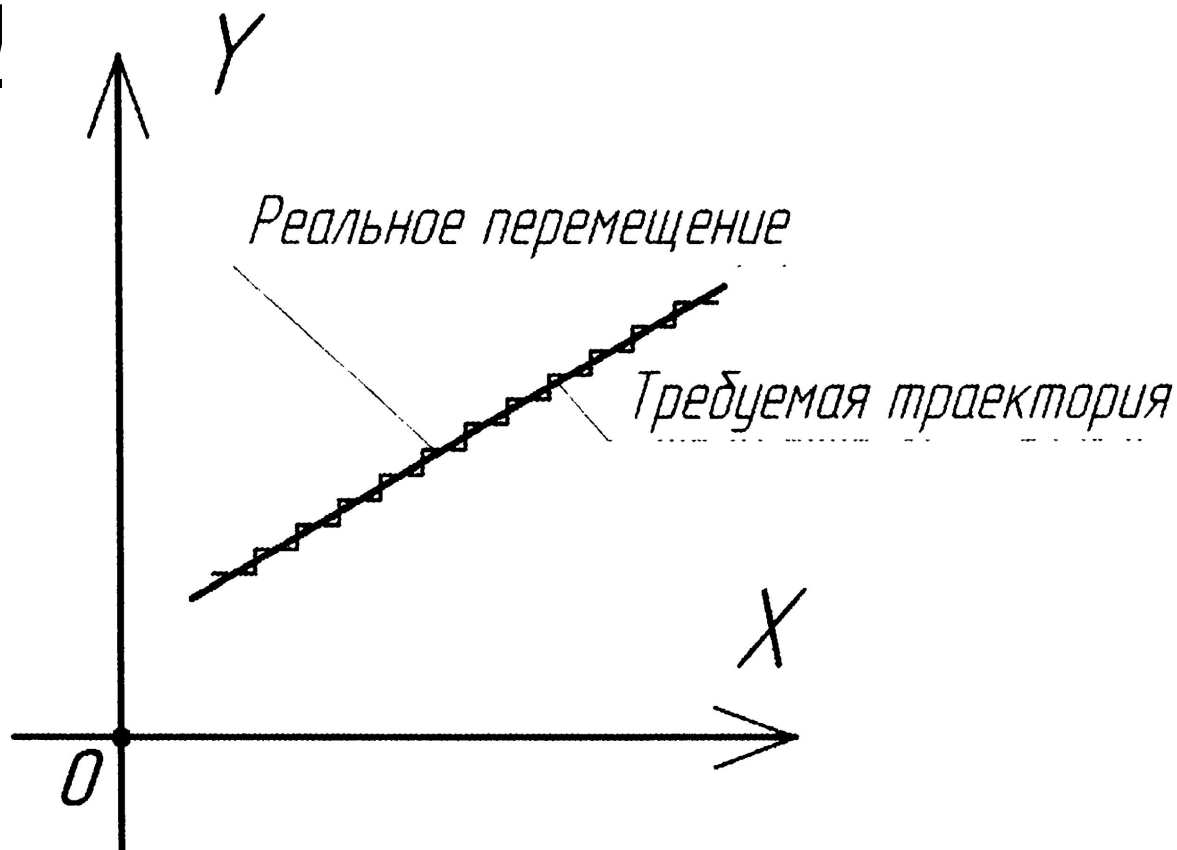


## ***Датчики состояния исполнительных органов:***

- ***Температурные датчики (термопары)***
- ***Инфракрасные датчики***

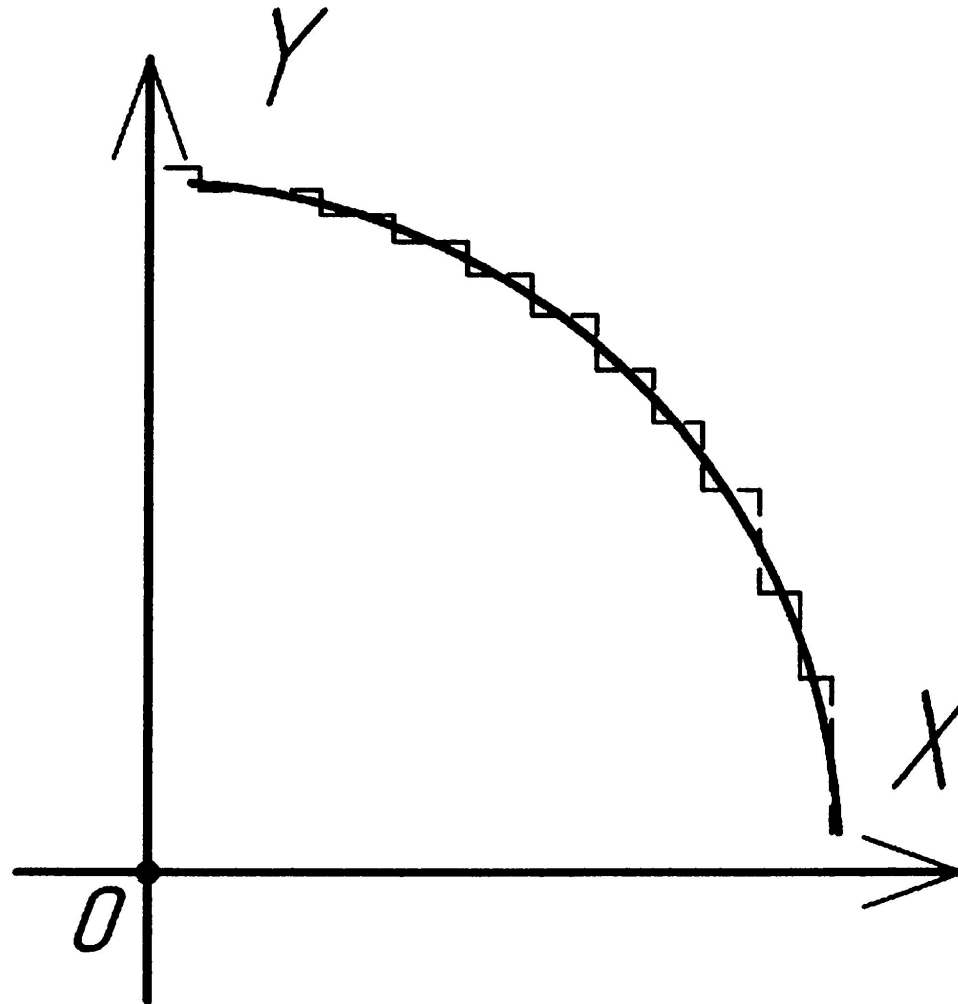
# Функционирование системы

ЧП



При перемещении из точки 1 в точку 2 система ЧПУ строит множество опорных точек и перемещает исполнительный орган "ступенчато", попеременно включая подачу то по одной оси, то по другой

*Схема круговой интерполяции.*



*Линейная аппроксимация дуги, то есть замена дуги маленькими прямолинейными отрезками*



Чебоксарский  
Электромеханический  
Колледж