

Кафедра «Технологии обработки материалов»

Курс «Технологическое оборудование»

Раздел «Металлорежущее оборудование»

# Инструментальные системы, измерения, система ЧПУ станка

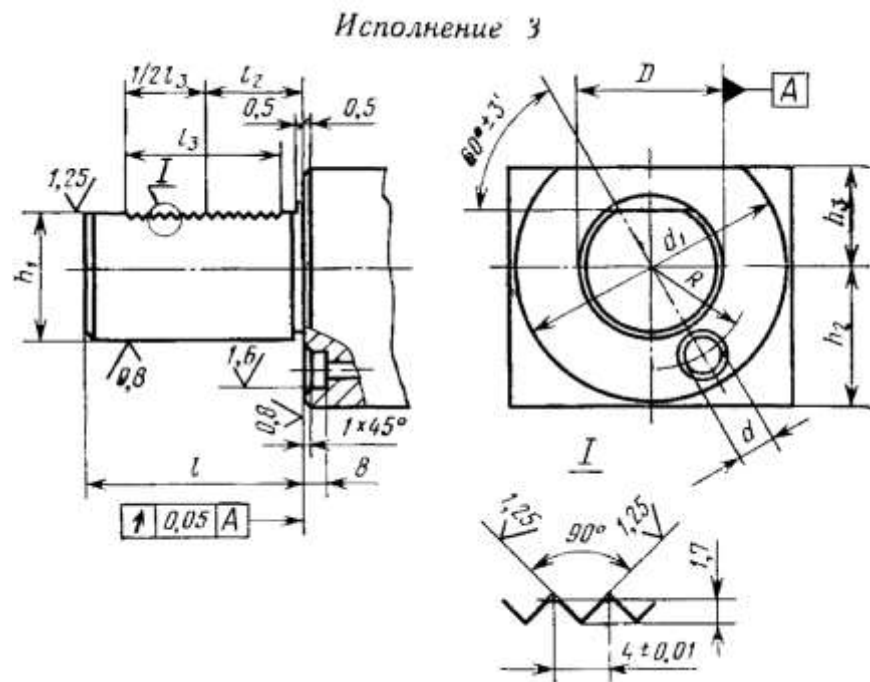
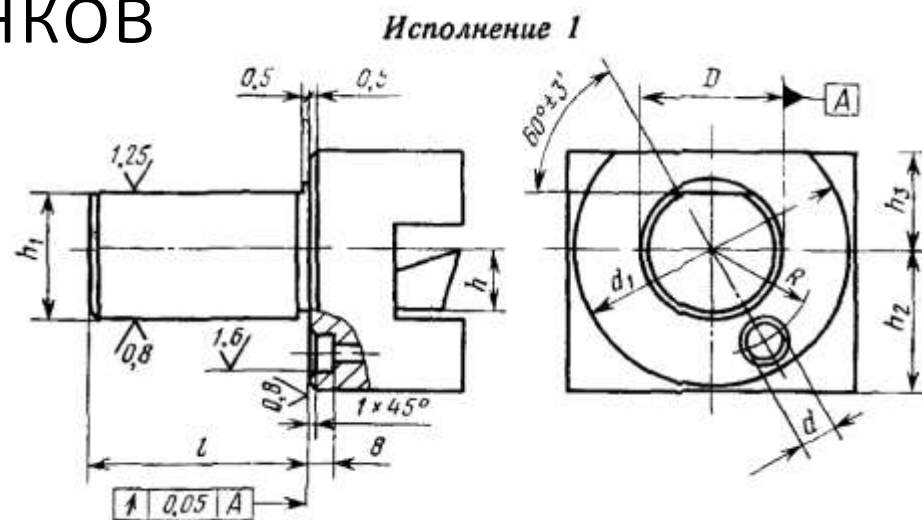
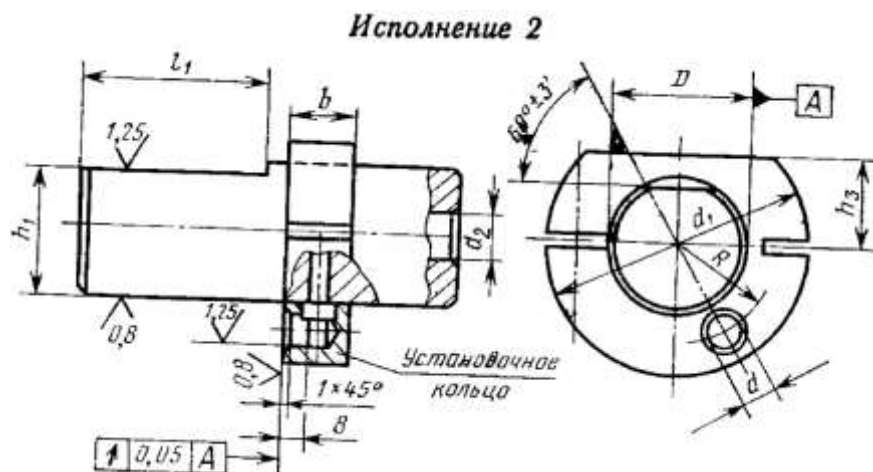
лекция №5

# Инструментальные системы токарных станков

VDI 3425

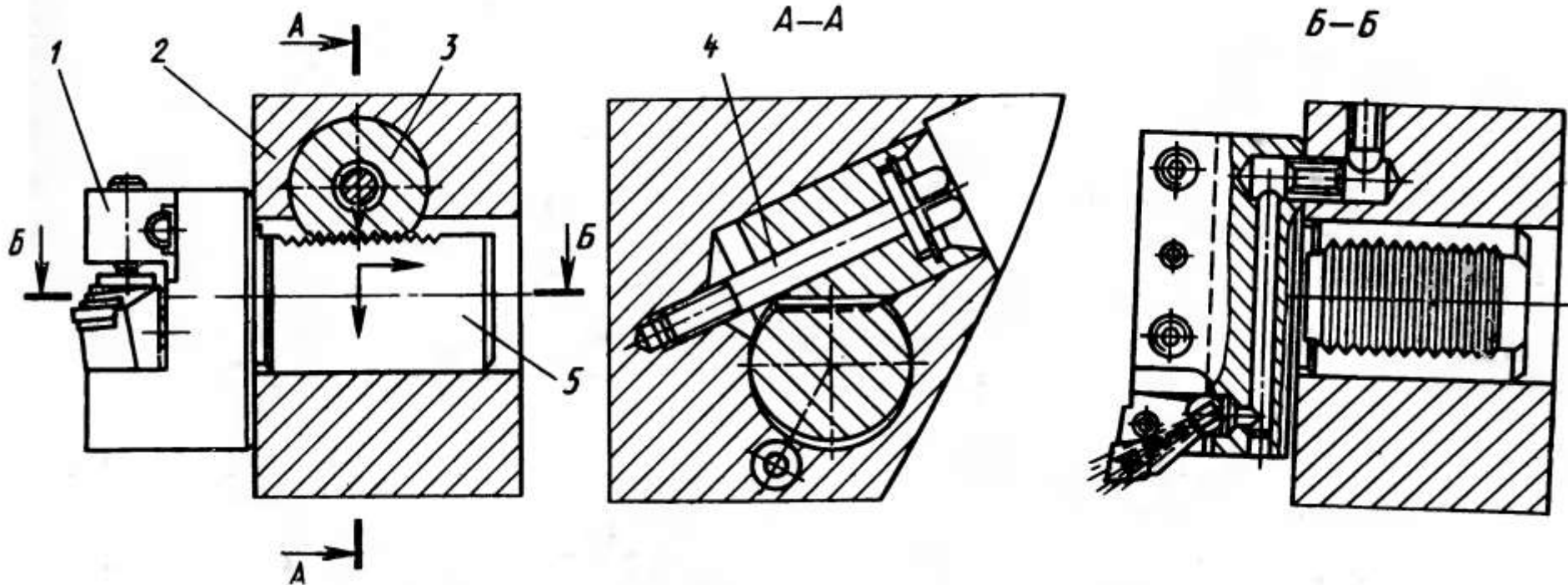
DIN 69880

ГОСТ 24900-81

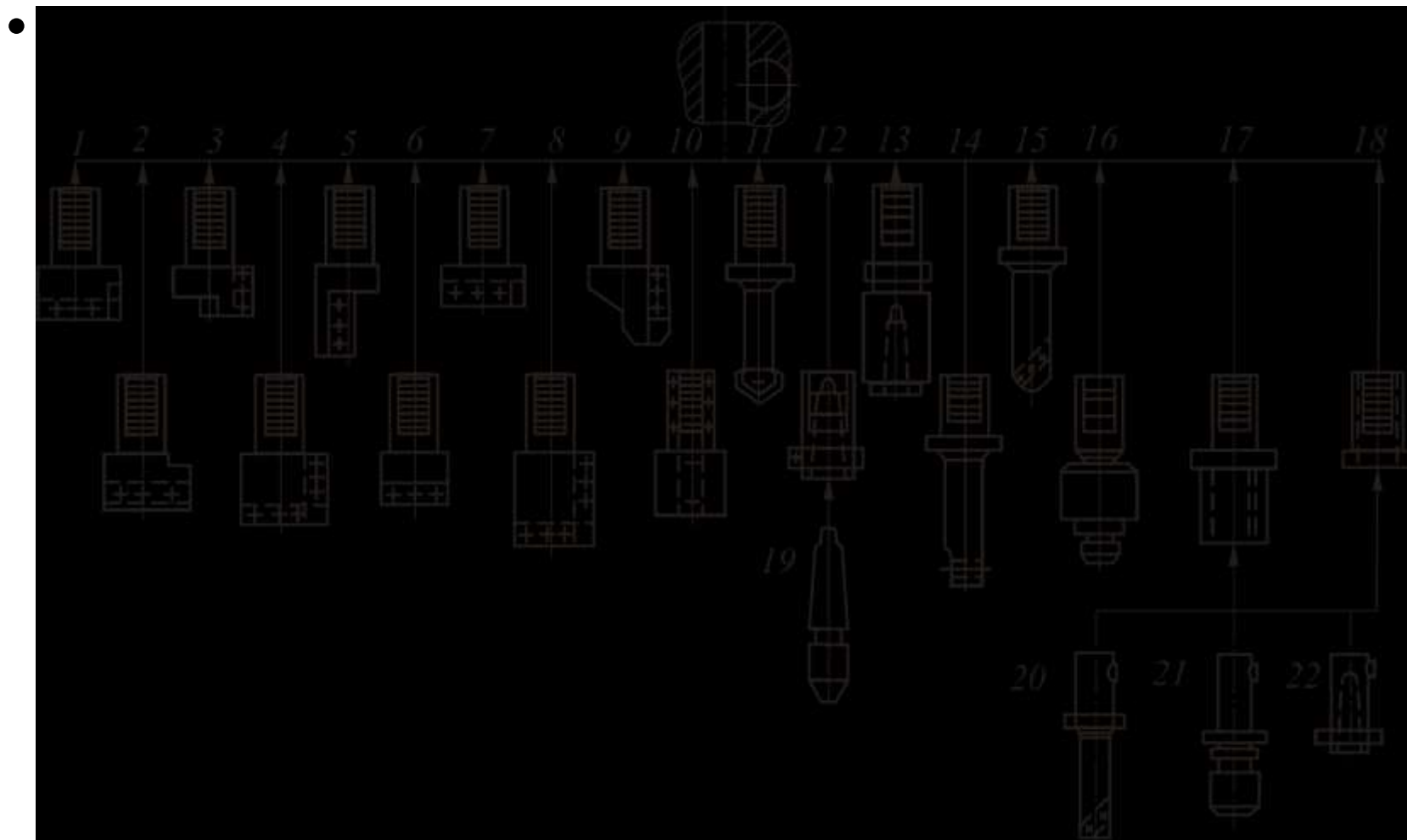


# Инструментальные системы токарных станков

- VDI система



# Инструментальные системы токарных станков



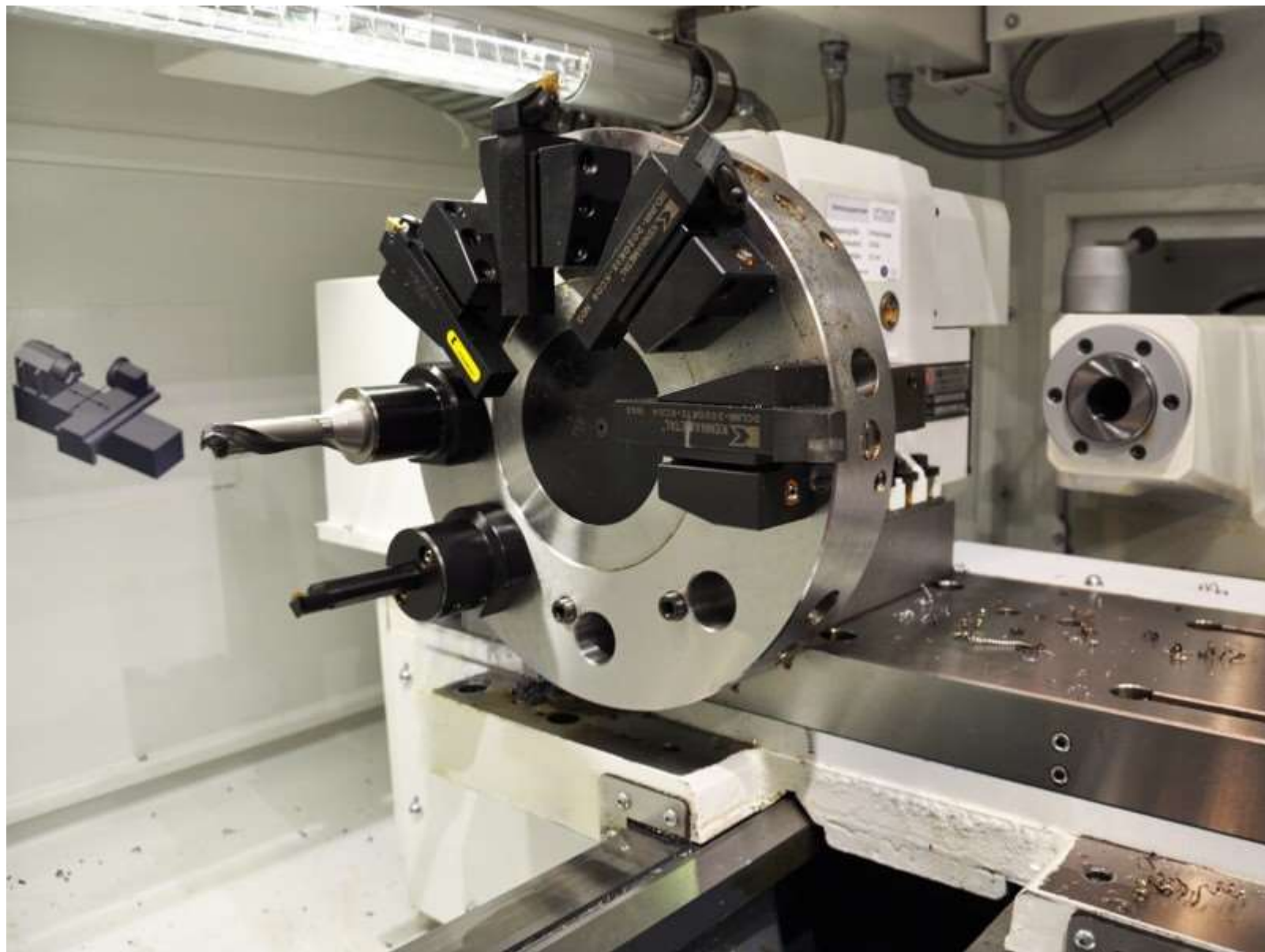
# Инструментальные системы токарных станков

- VDI система



# Инструментальные системы токарных станков







# Инструментальные системы токарных станков

- Приводной инструмент VDI, хвостовики

A DIN 1809 (For DUPLOMATIC)



Coupling to DIN 1809

B DIN 5480 (For SAUTER/DUPLOMATIC)



Coupling to DIN 5480

C DIN 5482 (For SAUTER/DUPLOMATIC)



Coupling to DIN 5482

D MT (For BARUFFALDI)



Spur Coupling

E IT (For DUPLOMATIC)

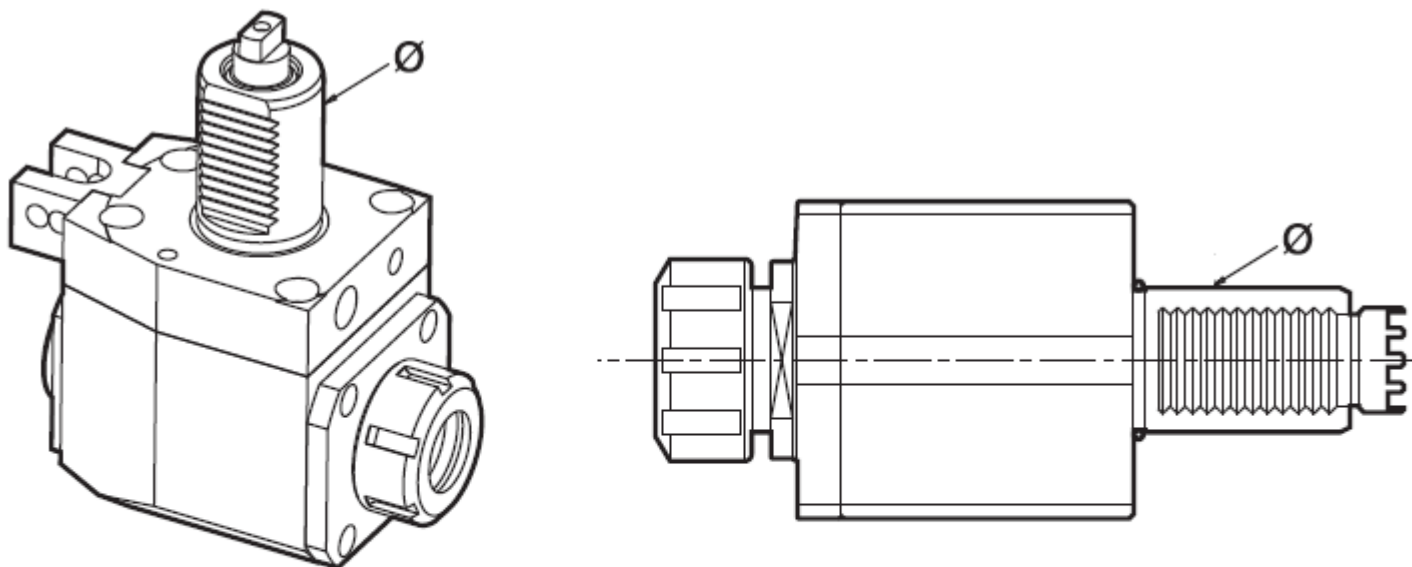


Spur Coupling



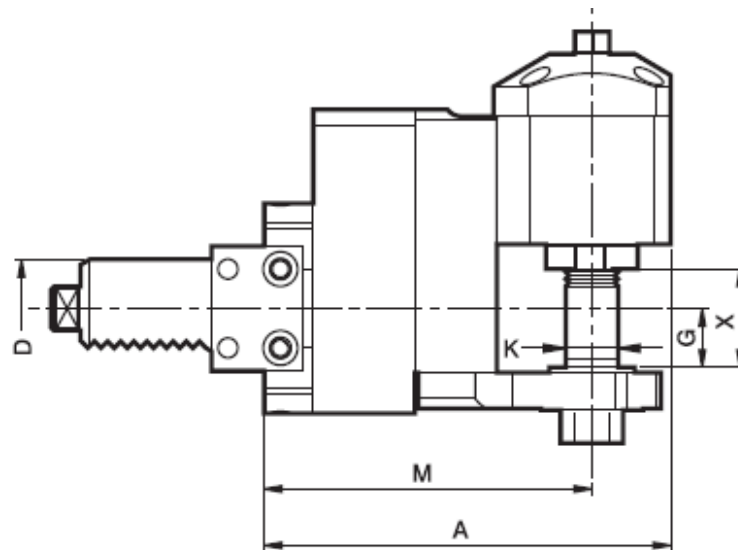
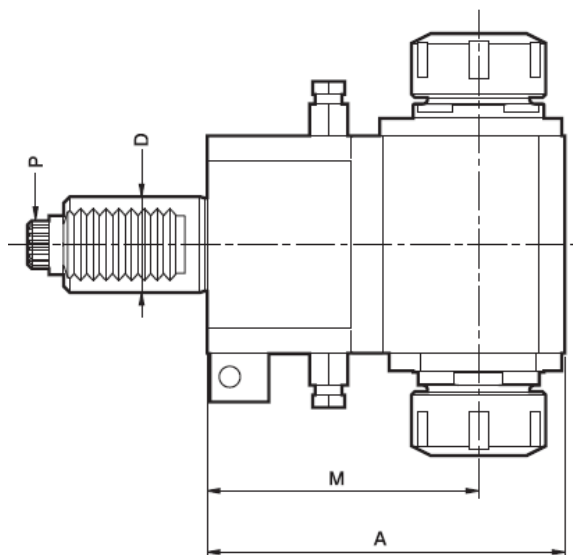
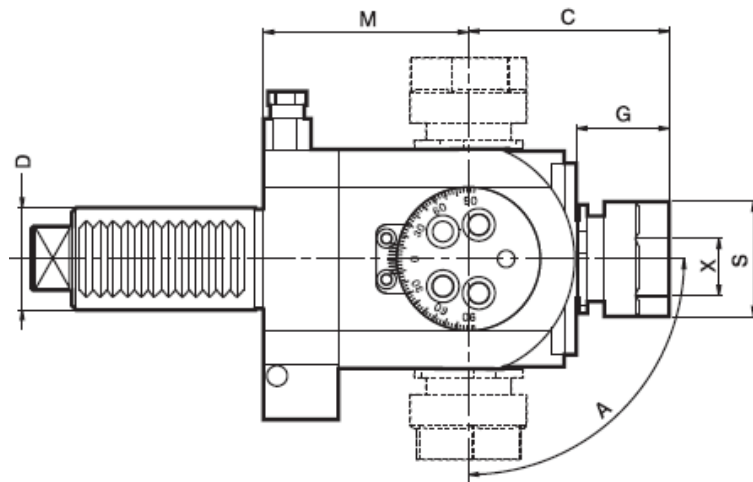
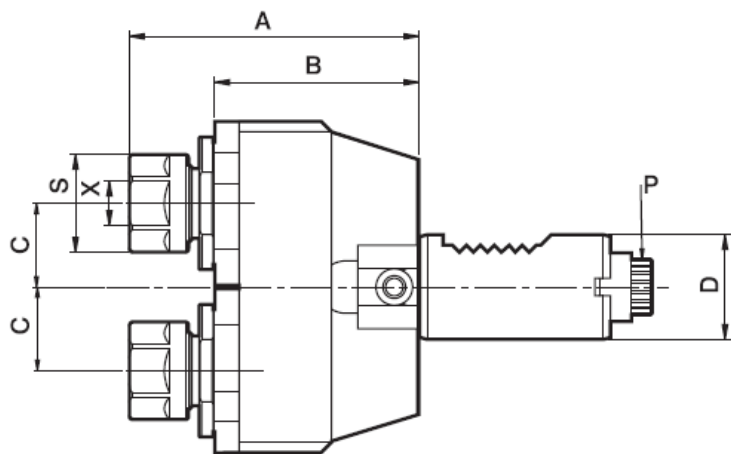
# Инструментальные системы токарных станков

- Приводной инструмент VDI



	VDI 20	VDI 30	VDI 40	VDI 50
SHAFT DIA.	20	30	40	50

# Инструментальные системы токарных станков



# Системы автоматической смены инструмента



# Системы автоматической смены инструмента

Требования, предъявляемые к системам АСИ

- Достаточная вместимость накопителя инструментов (револьверной головки, инструментального магазина)
- Надёжная идентификация инструментов в магазине
- Малые затраты времени на смену инструментов
- Надёжный захват державок и оправок с инструментами при их автоматической замене
- Точное позиционирование оправок и державок с инструментами при их замене
- Минимально возможное расстояние от инструментального магазина до рабочего органа станка

# Системы автоматической смены инструмента

В общем случае в систему АСИ входят:

- Инструментальный магазин для накопления инструментов или револьверная головка
- Устройство выбора нужного инструмента в инструментальном магазине или револьверной головке
- Автооператор для смены инструмента
- Механизм зажима хвостовика оправки или резцедержавки на рабочем органе станка

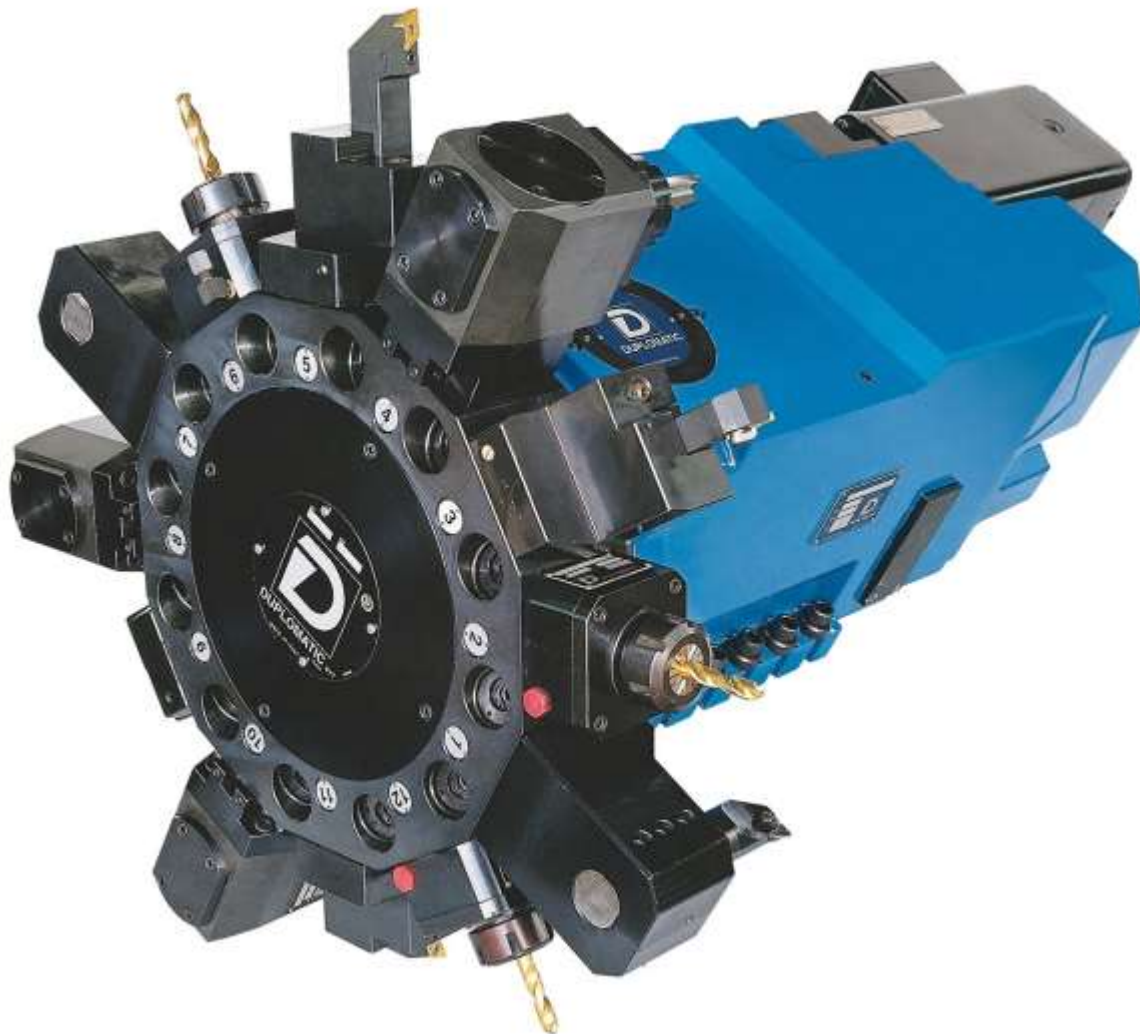
# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для токарных станков



# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для токарных станков





# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для токарных станков



# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для токарных станков с приводом инструмента



# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для токарных станков



# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для фрезерных станков





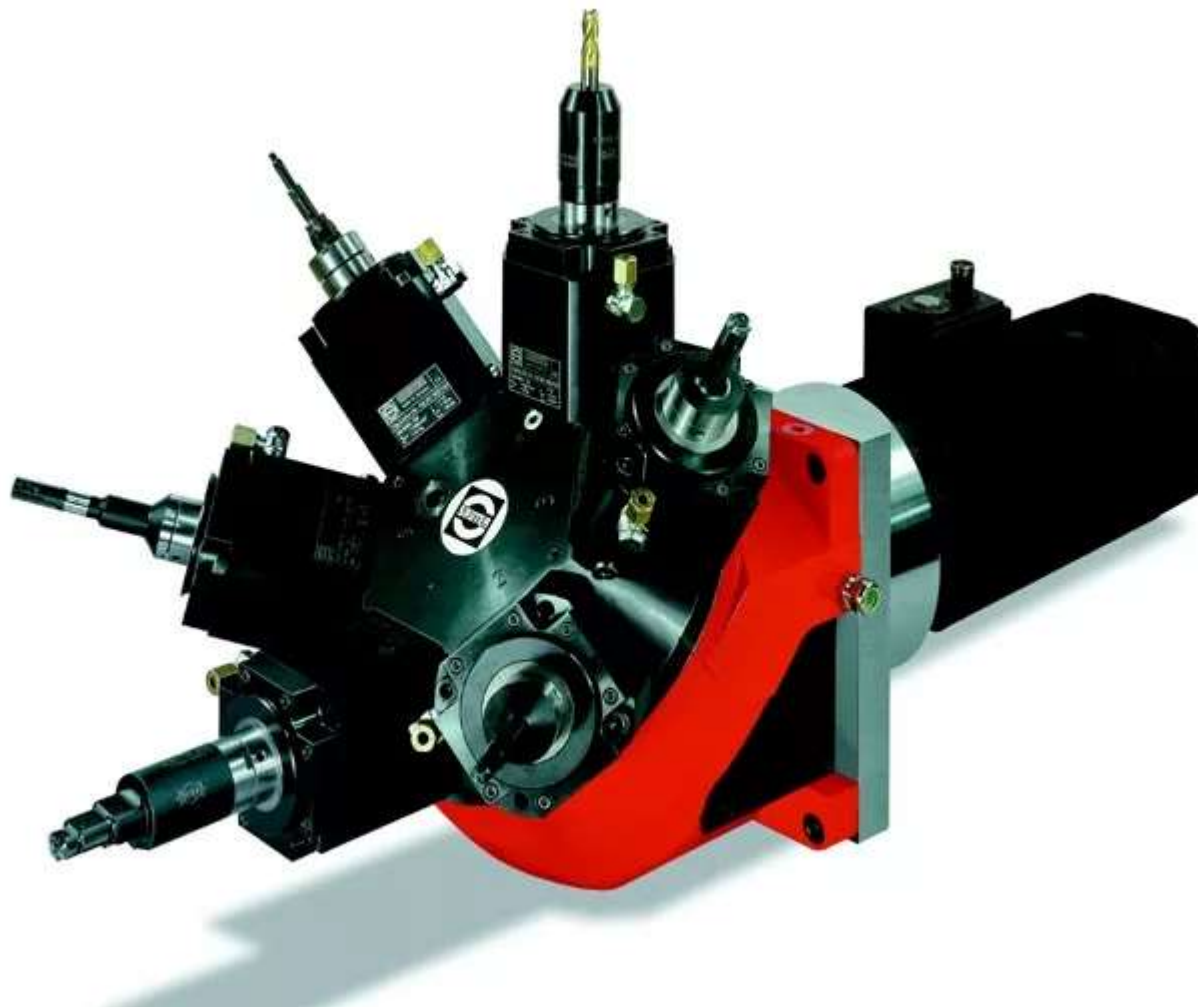
# Системы автоматической смены инструмента

- Револьверные головки для фрезерных станков



# Системы автоматической смены инструмента

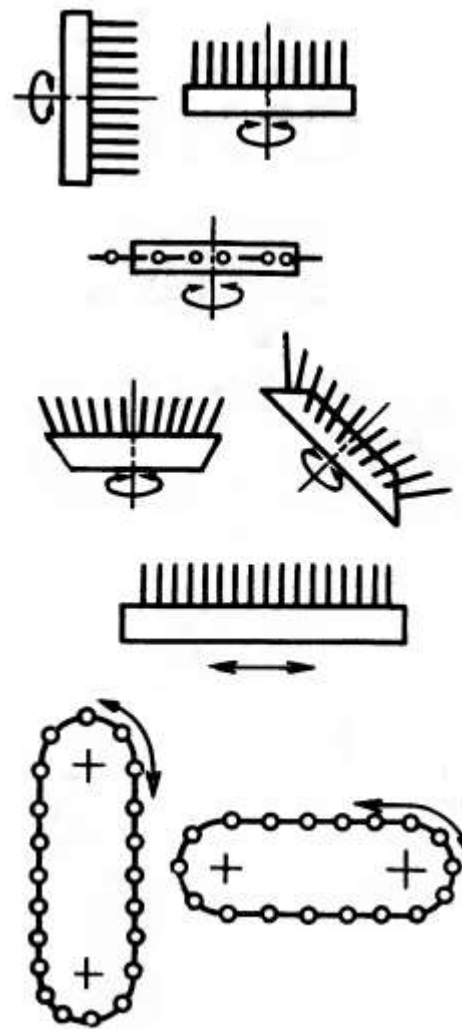
- Револьверные головки для фрезерных станков



# Системы автоматической смены инструмента

## Варианты исполнения инструментальных магазинов

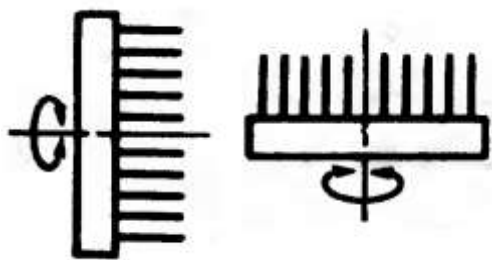
- Барабанные
- Звездообразные
- Конусообразные
- Линейные
- Цепные





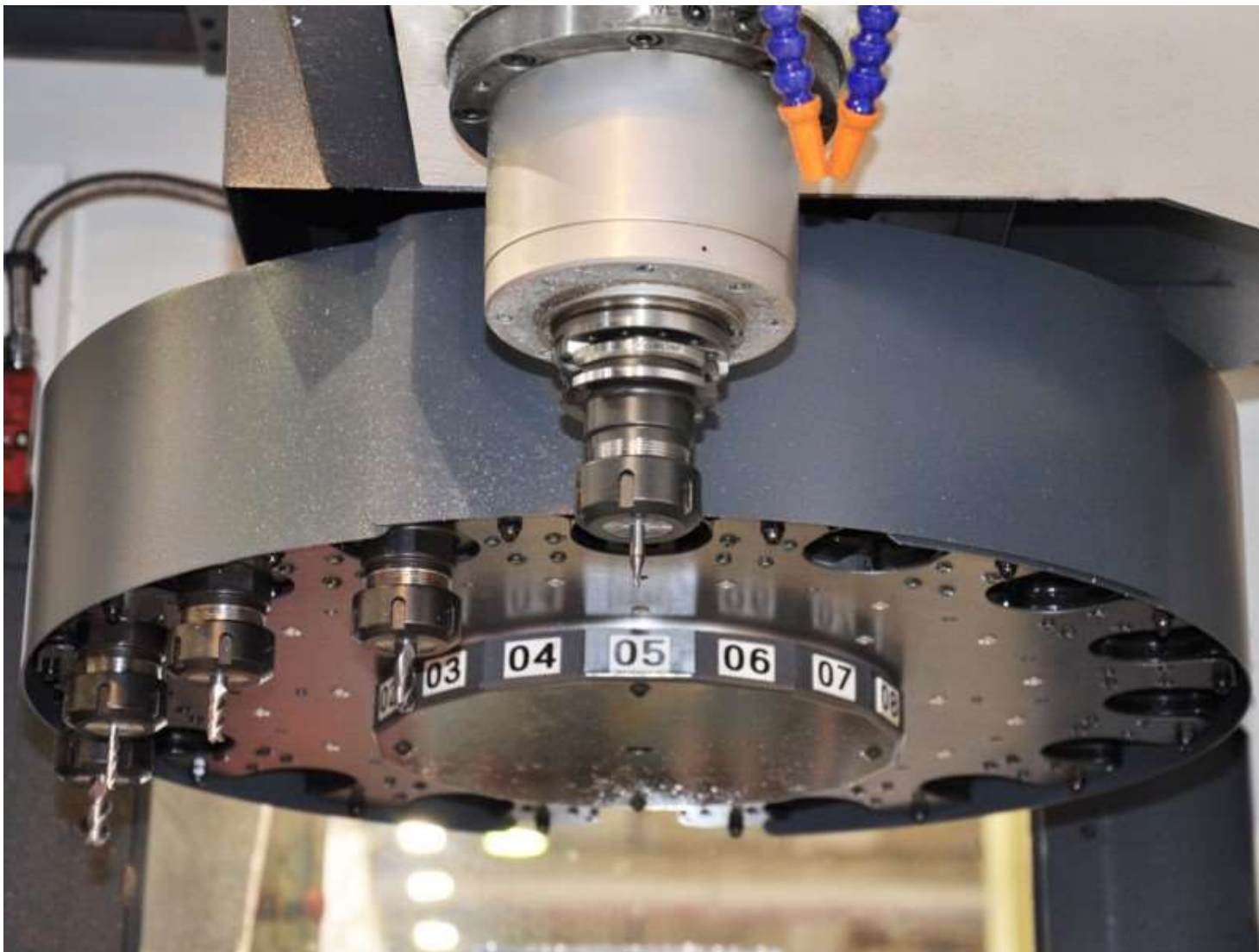
# Системы автоматической смены инструмента

- Барабанные



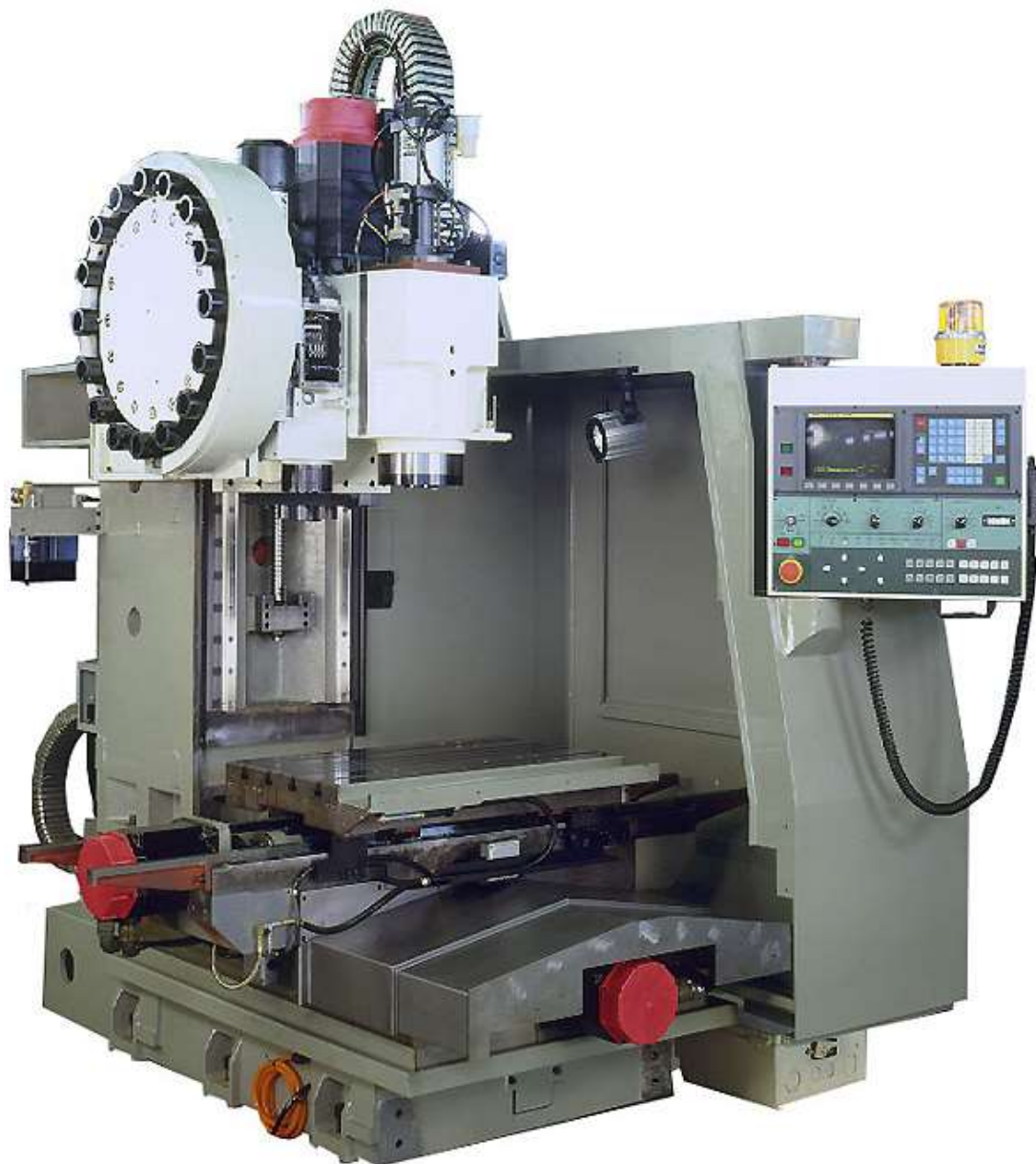
# Системы автоматической смены инструмента

- Барабанные



# Системы автоматической смены инструмента

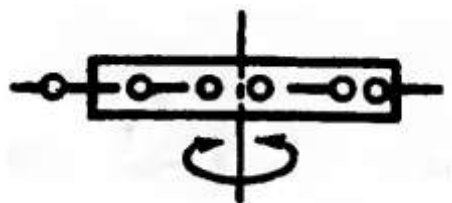
- Барабанные





# Системы автоматической смены инструмента

- Звездообразные



# Системы автоматической смены инструмента

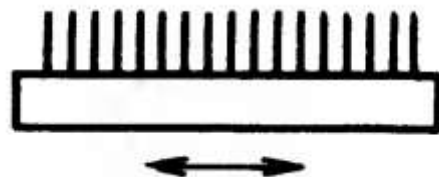
- Звездообразные





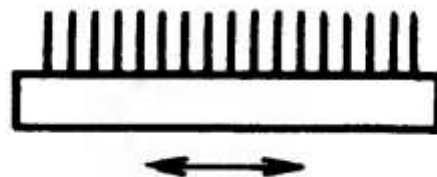
# Системы автоматической смены инструмента

- Линейные



# Системы автоматической смены инструмента

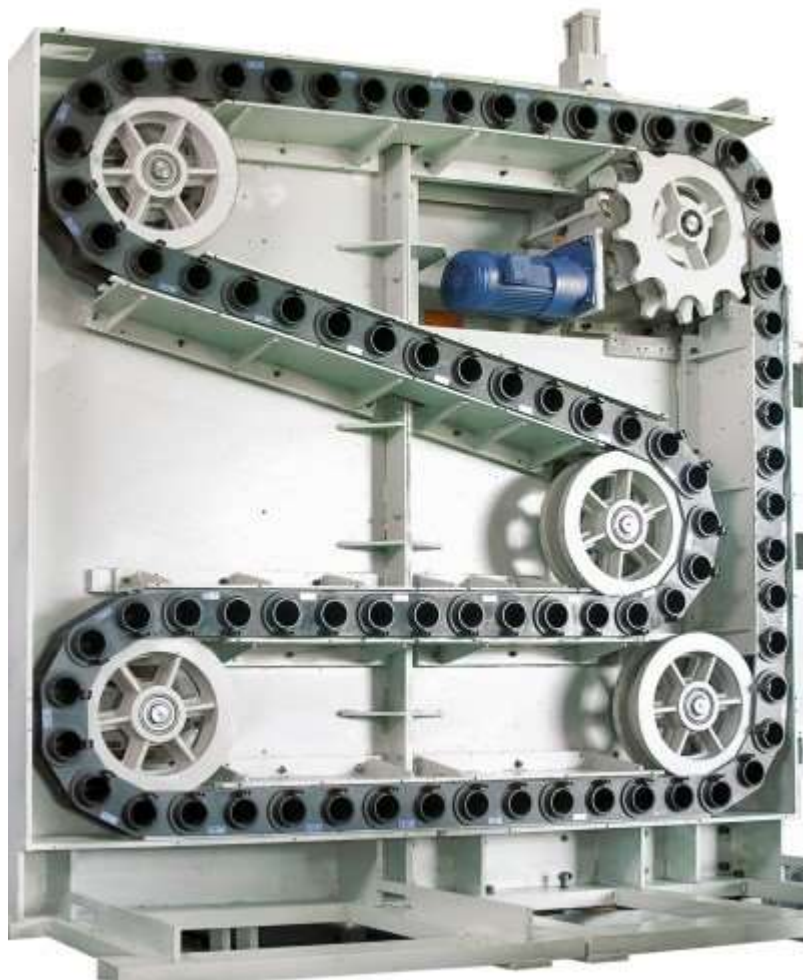
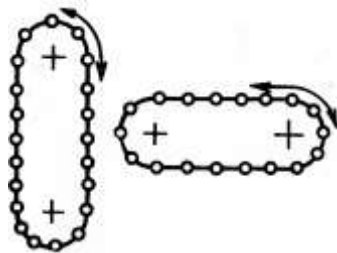
- Линейные





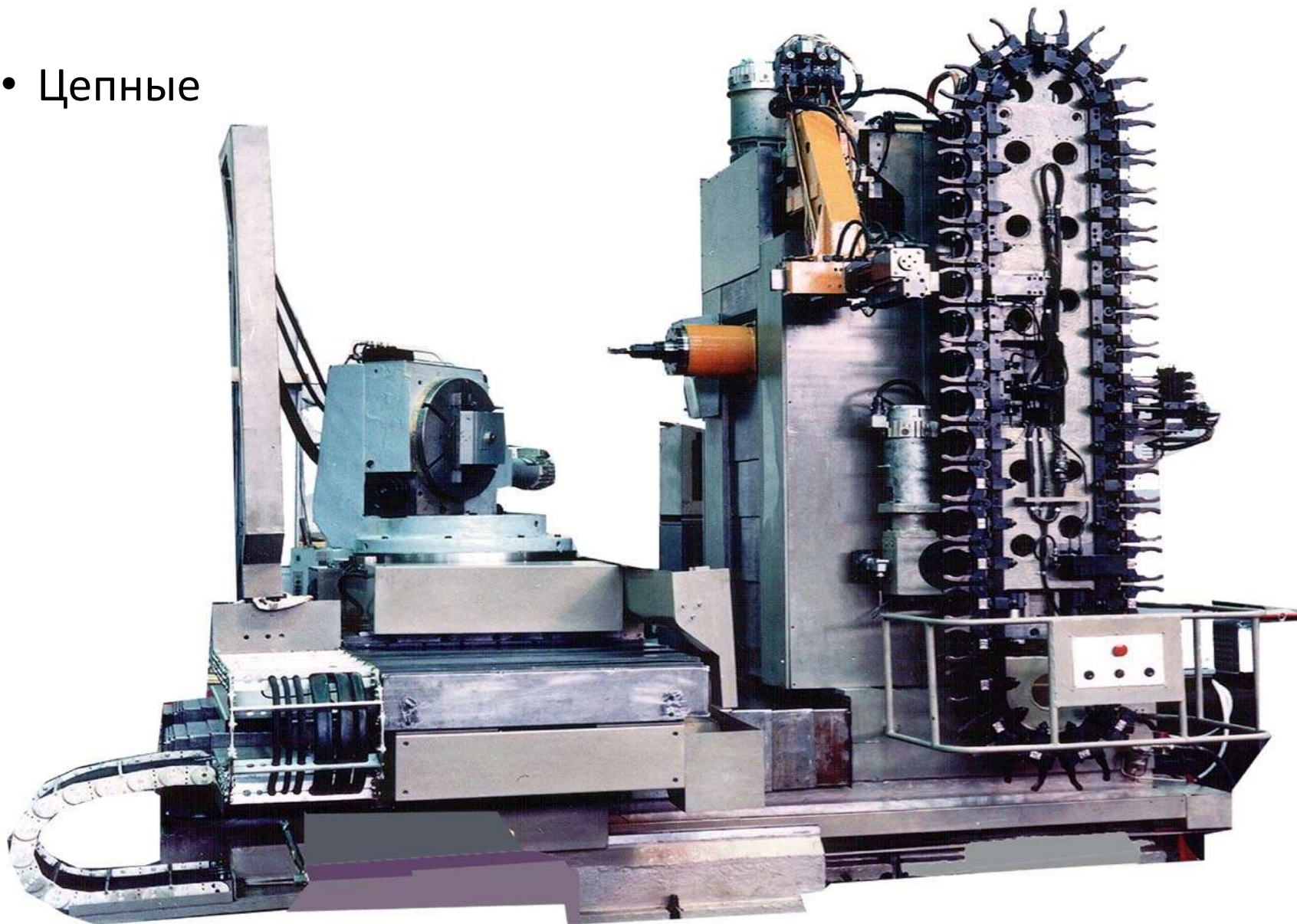
# Системы автоматической смены инструмента

- Цепные



# Системы автоматической смены инструмента

- Цепные





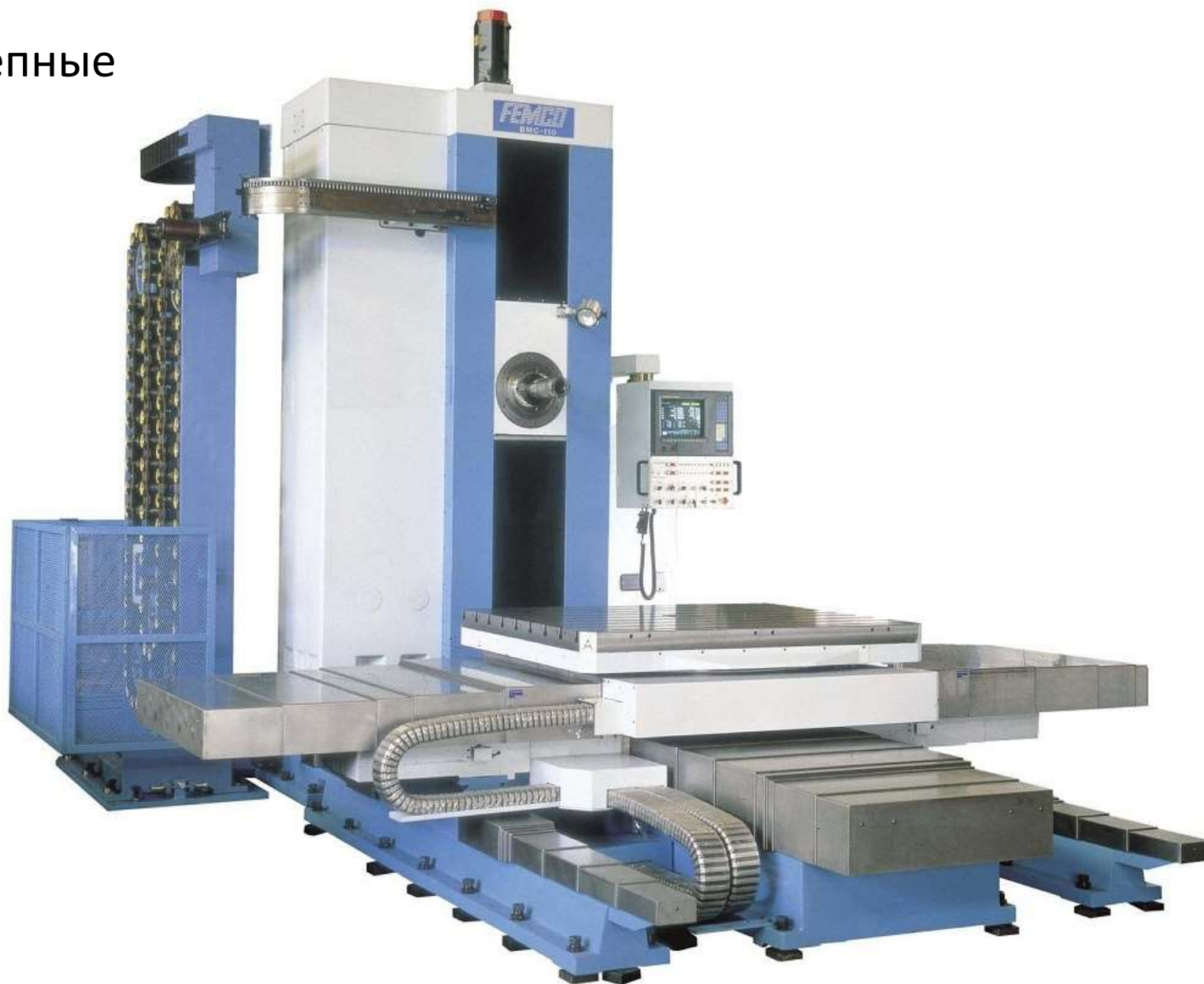
# Системы автоматической смены инструмента

- Цепные



# Системы автоматической смены инструмента

- Цепные



# Измерительные системы станка

# Измерительные системы станка

Основная область применения измерительных систем:

- Наладка инструмента
- Установка заготовки
- Измерение детали



В настоящее время широкое применение нашли измерительные системы выпускаемые фирмами **RENISHAW, HEIDENHAIN, MARPOSS, BLUM.**

# Измерительные системы станка

По типу взаимодействия с измеряемой поверхностью датчики подразделяют:

- Контактные

Контактные датчики используемые для измерения имеют наконечник изготовленный из синтетического рубина, нитрида кремния, двуокиси циркония, карбида вольфрама или керамики

- Бесконтактные

Бесконтактные датчики используют лазерное излучение специального светодиода и фотоприемник



# Измерительные системы станка

## Наладка инструмента

- Существенную экономию времени и уменьшение времени простоя станка
- Высокую точность измерения длины и диаметра инструмента
- Автоматизацию определения и ввода коррекции на инструмент
- Отсутствие ошибок, связанных с неточными действиями оператора
- Определение поломки инструмента непосредственно в цикле обработки

# Измерительные системы станка

## Наладка инструмента



Контактный датчик

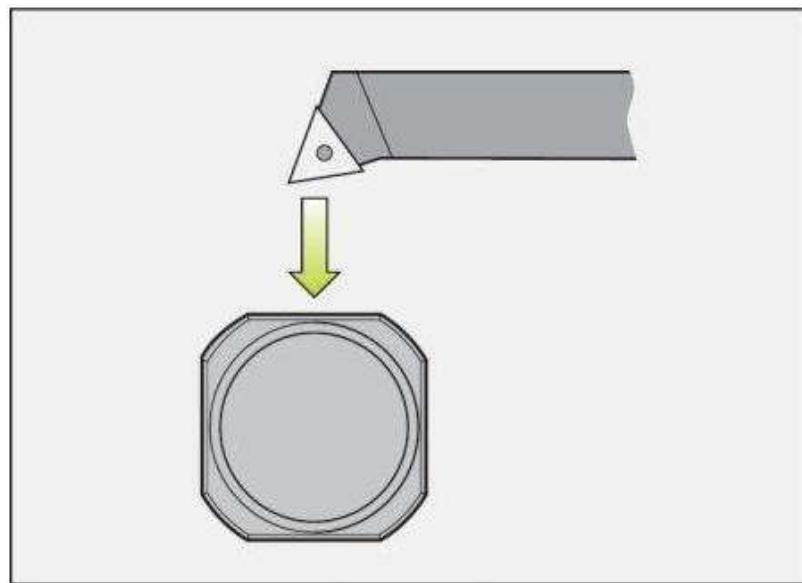
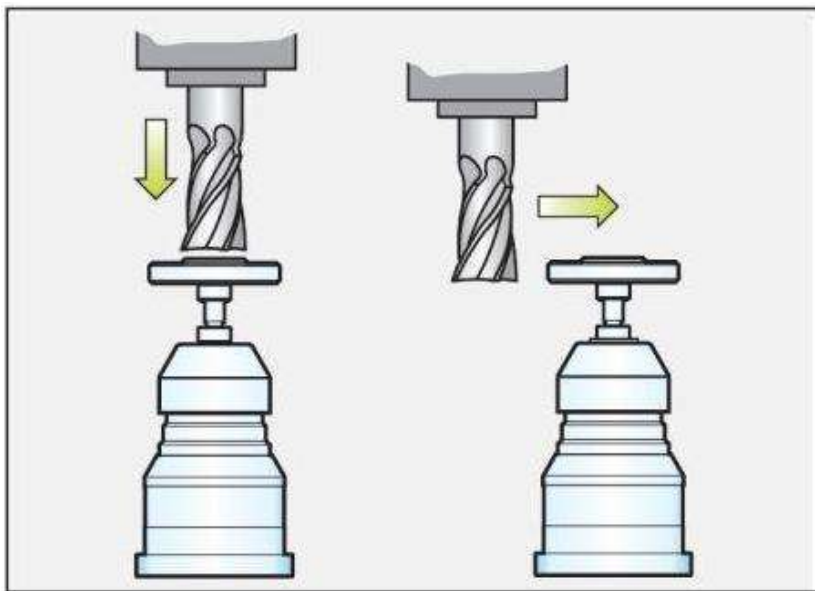


Безконтактный датчик

# Измерительные системы станка

Наладка инструмента

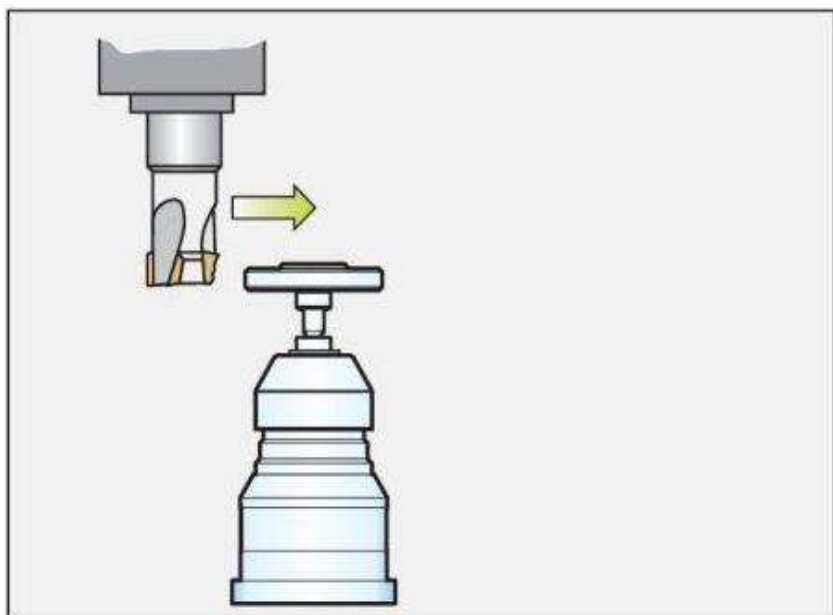
Измерение вылета и диаметра инструмента,  
измерение отдельных режущих кромок



# Измерительные системы станка

Наладка инструмента

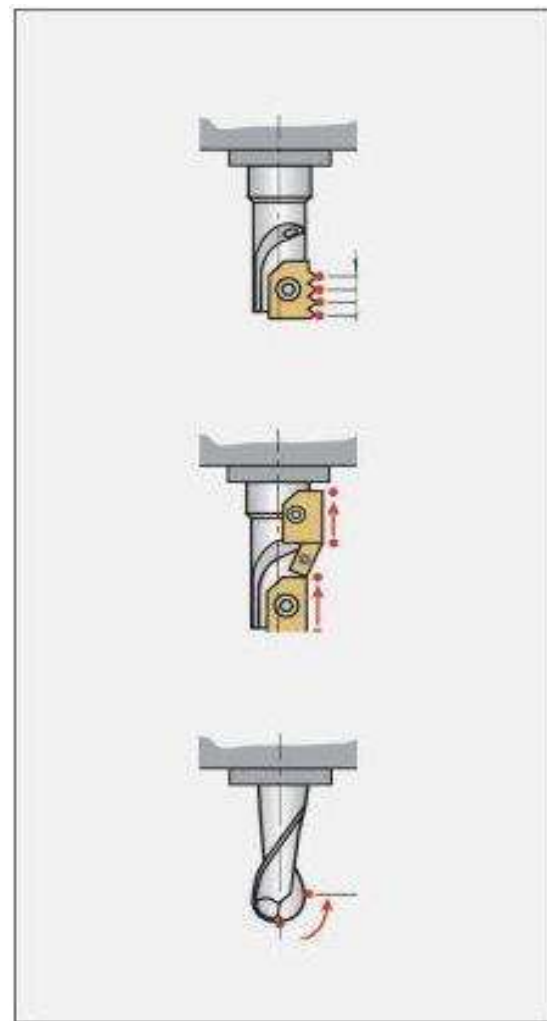
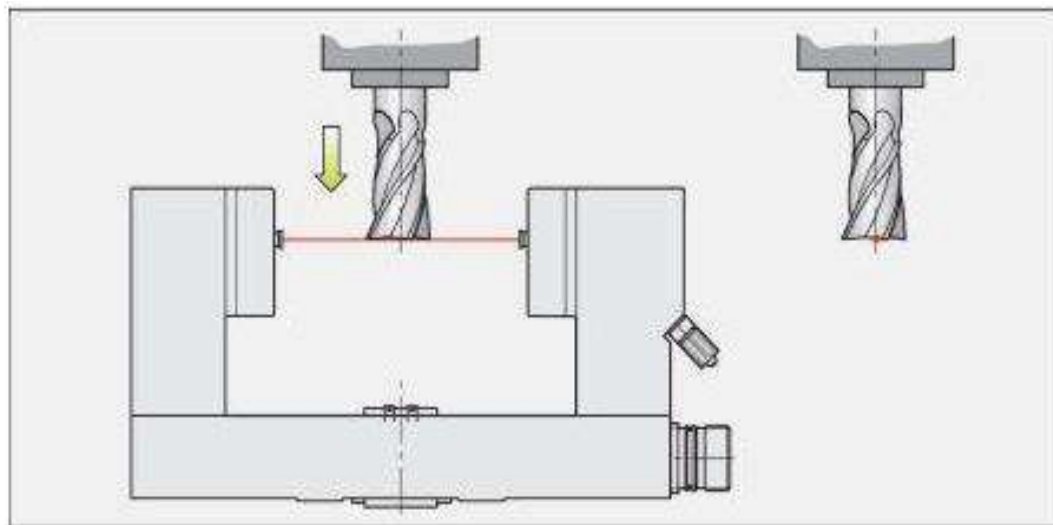
Измерение износа и контроль сколов инструмента



# Измерительные системы станка

Наладка инструмента

Измерение бесконтактным методом





# Измерительные системы станка

## Установка заготовки и измерение детали

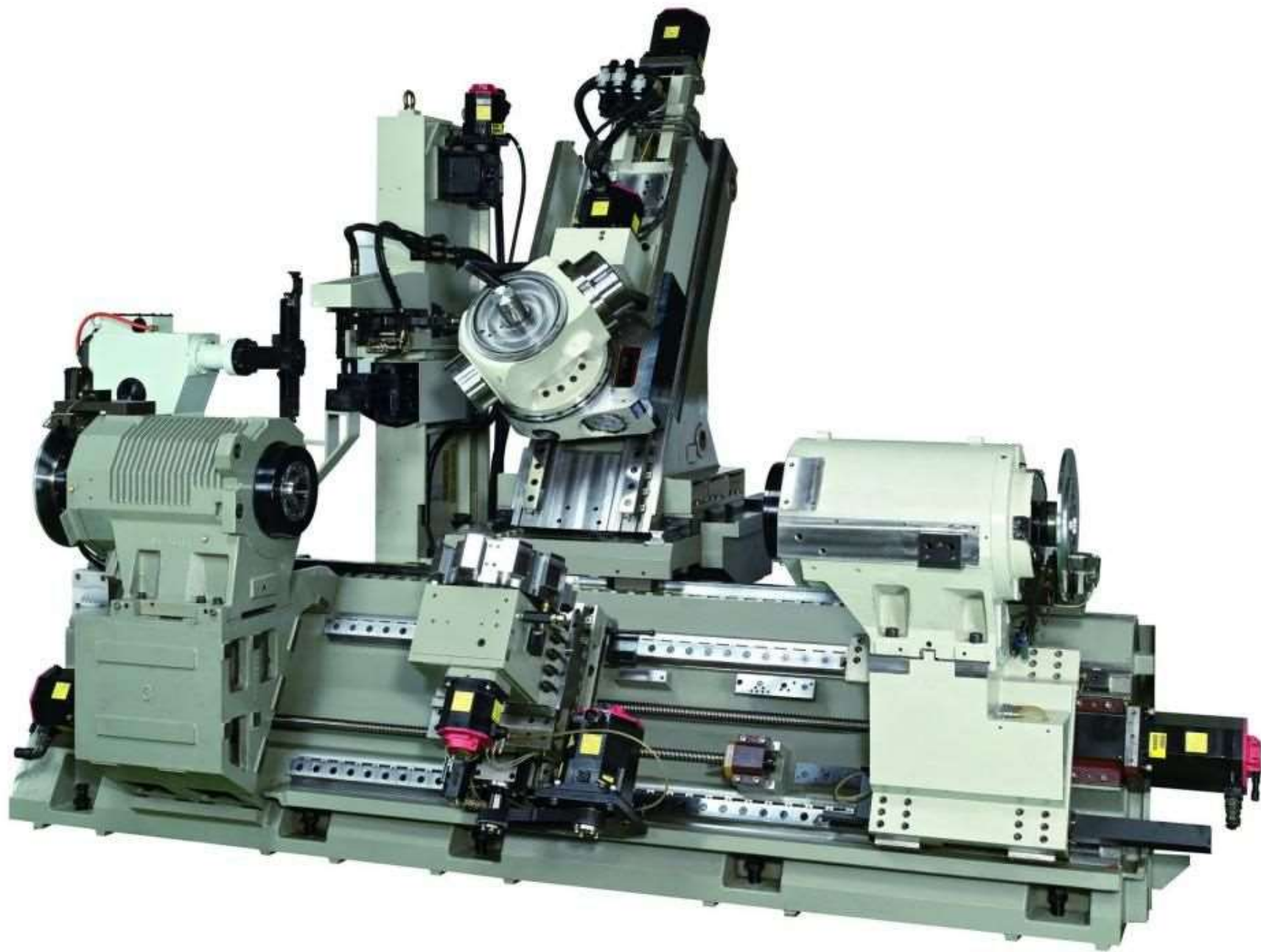
- Автоматизацию крепления заготовки, ее выравнивания по отношению к осям станка путем и корректировки углового положения поворотной оси
- Отсутствие ошибок, связанных с неточными действиями оператора
- Измерение детали в процессе ее изготовления, сопровождаемое автоматическим вводом необходимой коррекции
- Увеличение надежности полностью автоматизированной обработки деталей, не требующее вмешательства обслуживающего персонала
- Проверка размеров первой обработанной детали при переходе на новую партию деталей с последующим автоматическим вводом коррекции
- Уменьшение времени простоя станка, связанного с ожиданием результатов проверки размеров первой детали



# Системы ЧПУ

Показатели систем ЧПУ станка:

- Быстродействие
- Число управляемых координат и число одновременно управляемых координат



# Системы ЧПУ

## **ГОСТ 20523-80 Устройства числового программного управления станками. Термины и определения.**

### **2. Числовое программное управление ЧПУ**

Управление обработкой заготовки на станке по управляющей программе, в которой данные заданы в цифровой форме.

### **3. Позиционное числовое программное управление станком**

Числовое программное управление станком, при котором перемещение его рабочих органов происходит в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются.

### **4. Контурное числовое программное управление станком**

Числовое программное управление станком, при котором перемещение его рабочих органов происходит по заданной траектории и с заданной скоростью для получения необходимого контура обработки.

### **5. Адаптивное числовое программное управление станком**

Числовое программное управление станком, при котором обеспечивается автоматическое приспособление процесса обработки заготовки к изменяющимся условиям обработки по определенным критериям.

# Системы ЧПУ

## **ГОСТ 20523-80 Устройства числового программного управления станками. Термины и определения.**

### **6. Групповое числовое программное управление станками**

Числовое программное управление группой станков от ЭВМ, имеющей общую память для хранения управляющих программ, распределяемых по запросам от станков

### **10. Программное обеспечение системы числового программного управления станком**

Совокупность программ и документации на них для реализации целей и задач системы числового программного управления станком

### **11. Устройство числового программного управления станком**

Устройство, выдающее управляющие воздействия на исполнительные органы станка в соответствии с управляющей программой и информацией о состоянии управляемого объекта

### **14. Система числового программного управления станком**

Совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих числовое программное управление станком

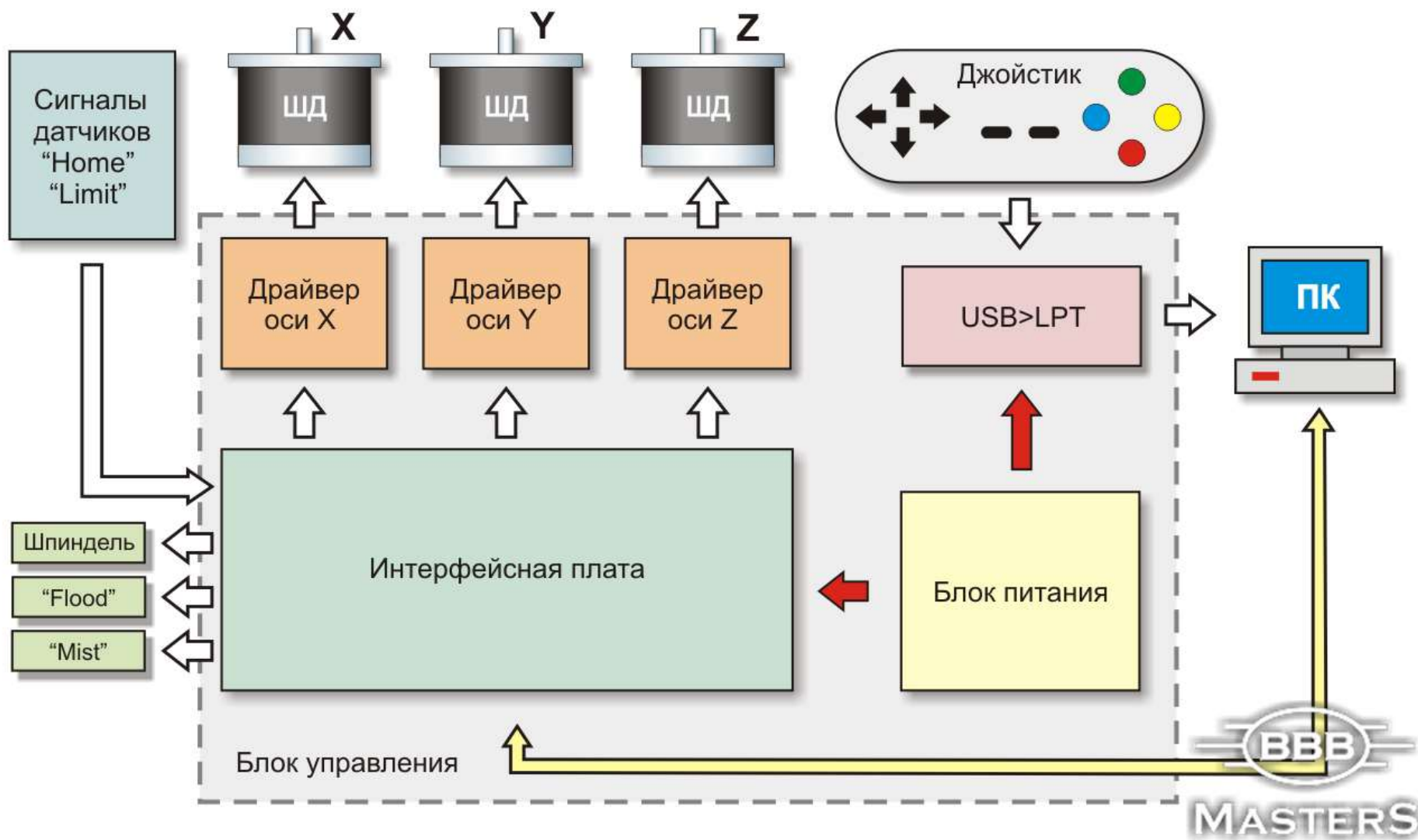


# Системы ЧПУ

Вид устройства ЧПУ (УЧПУ) обозначается индексами (отечественное оборудование), входящими в наименование модели станка:

- Ф1 – станки с цифровой индикацией (в том числе с предварительным набором координат);
- Ф2 – станки с позиционными и прямоугольными системами управления;
- Ф3 – станки с контурными, прямолинейными и криволинейными системами управления;
- Ф4 – станки с универсальной системой управления для позиционно-контурной обработки;
- Ц – станки с цикловым программным управлением.

# Системы ЧПУ

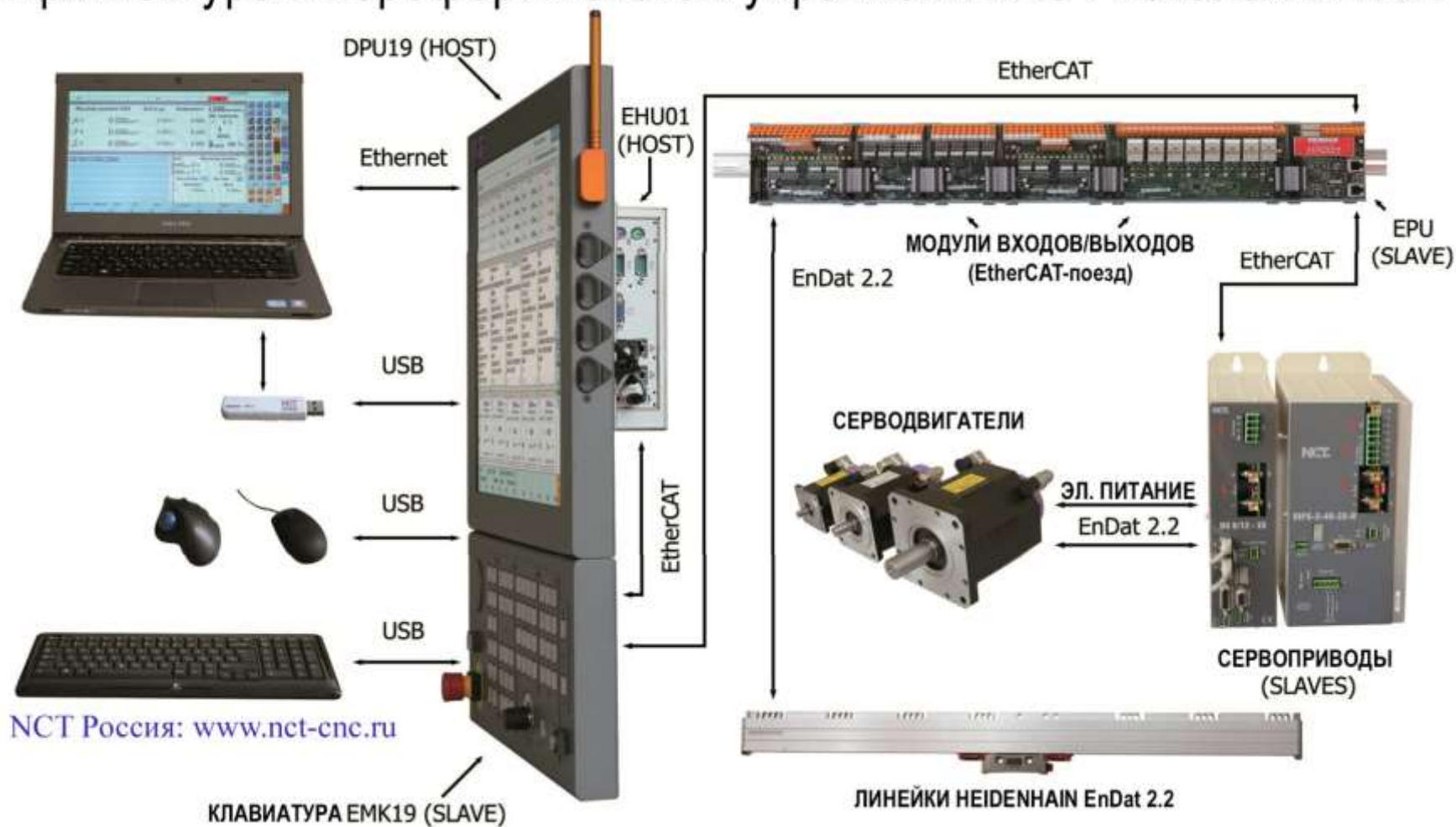


# Системы ЧПУ



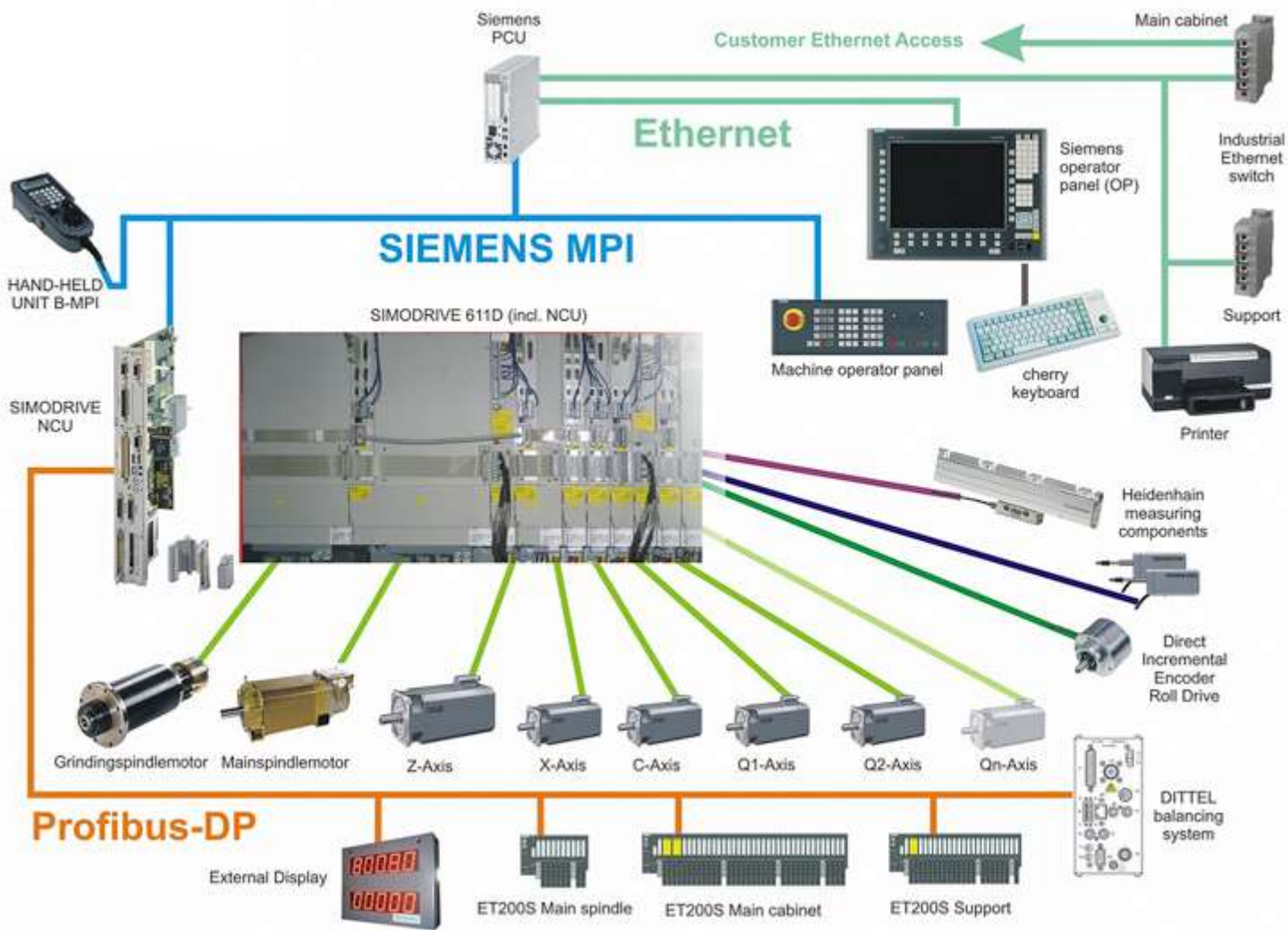
# Системы ЧПУ

## Архитектура и периферия систем управления NCT поколения 2XX



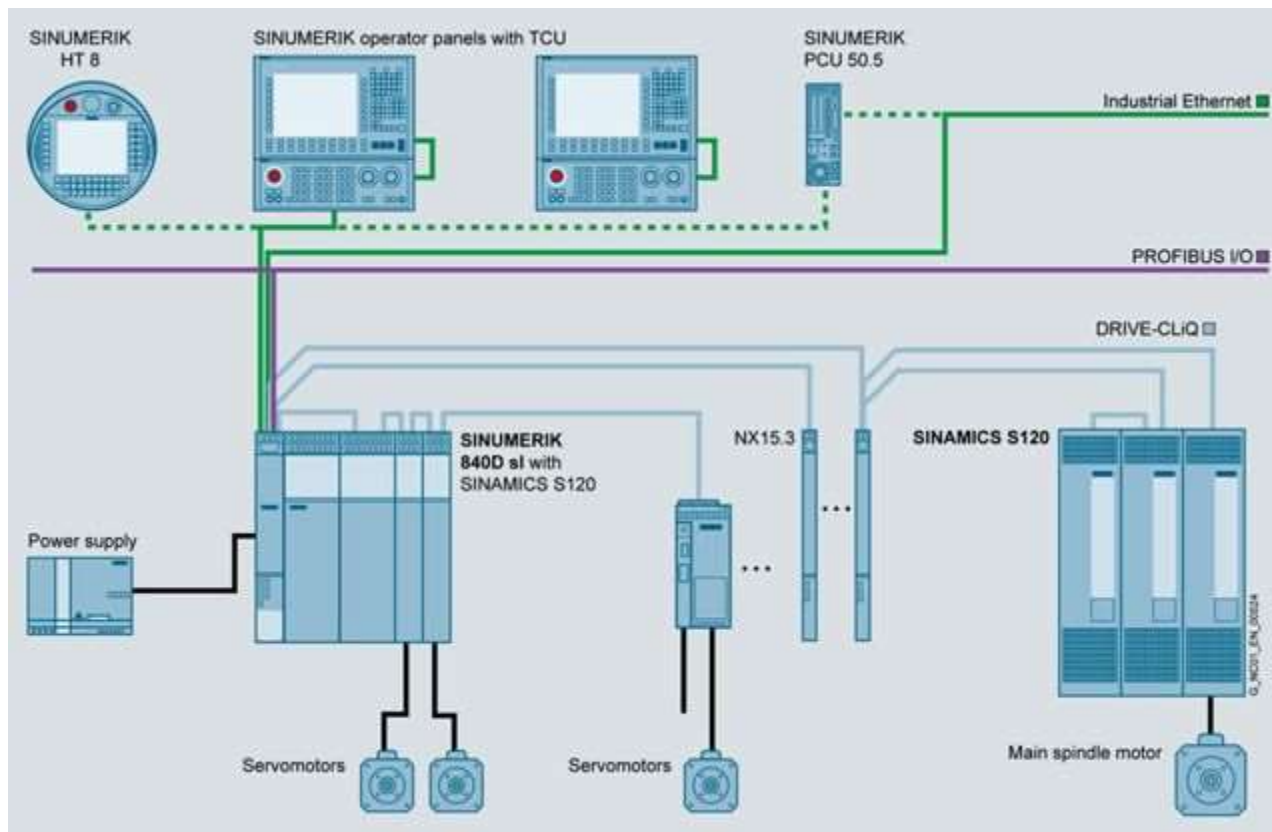


# Системы ЧПУ

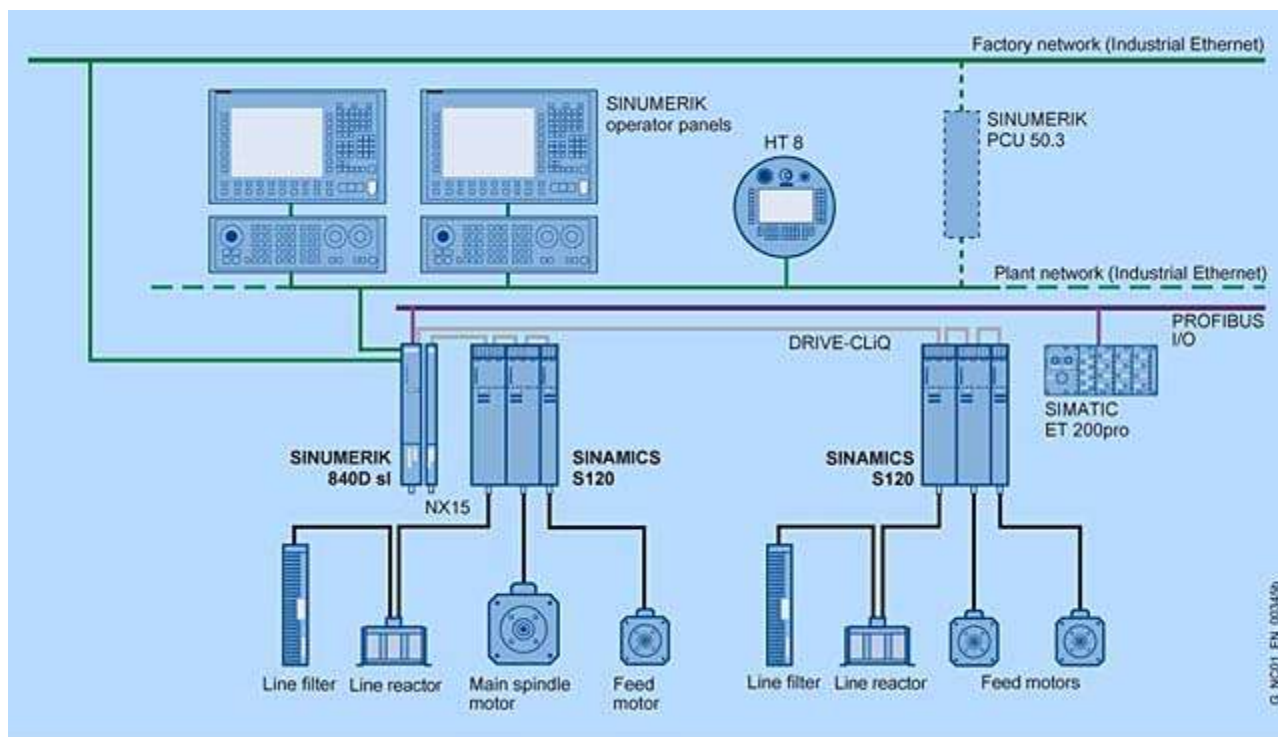




# Системы ЧПУ

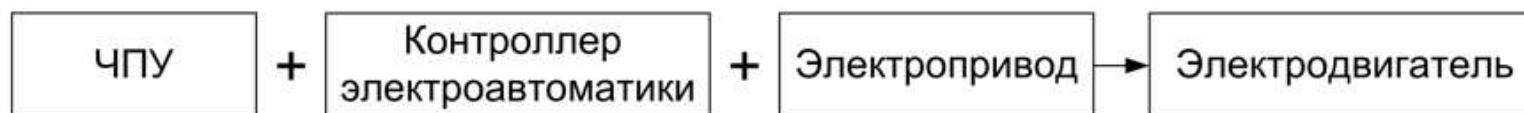


# Системы ЧПУ



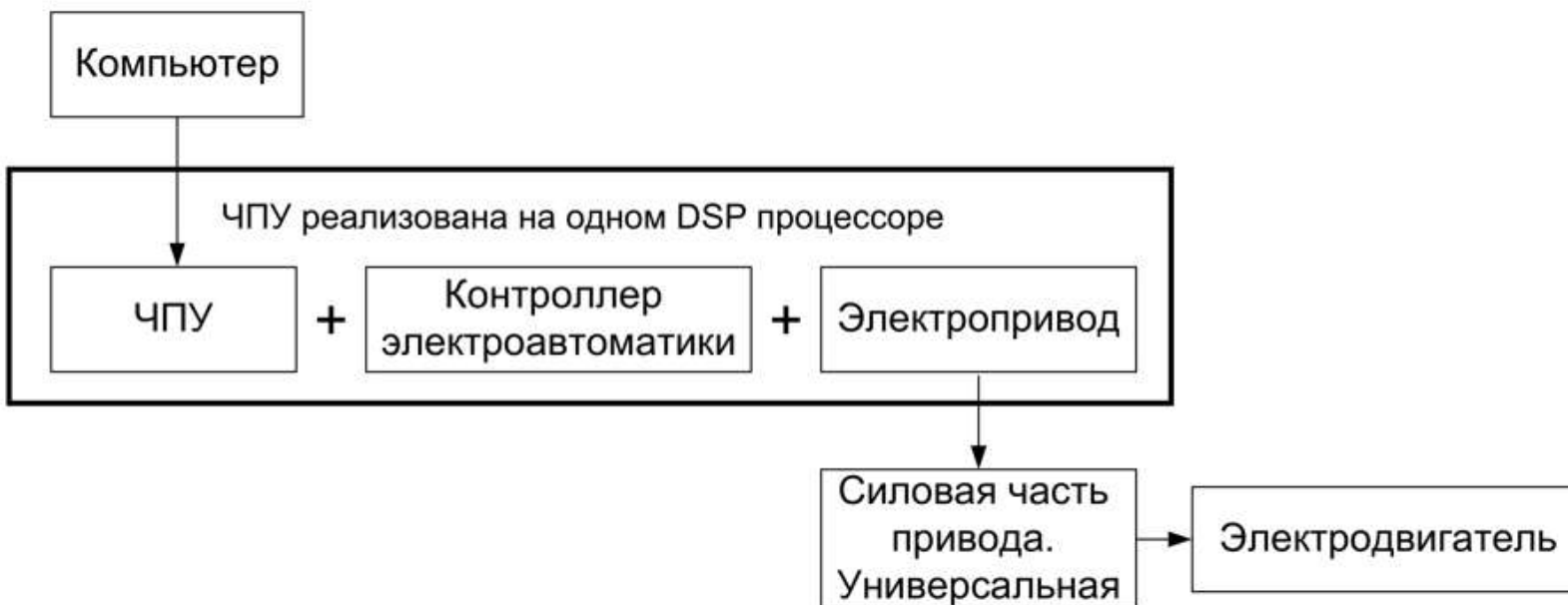
# Системы ЧПУ

## СТАНДАРТНАЯ СИСТЕМА ЧПУ



**Siemens**

## СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ЧПУ



***FLEX NC***

**HAAS**

**Sodik**

**Fanuc**

# Системы ЧПУ

## **Теорема Котельника-Найквиста:**

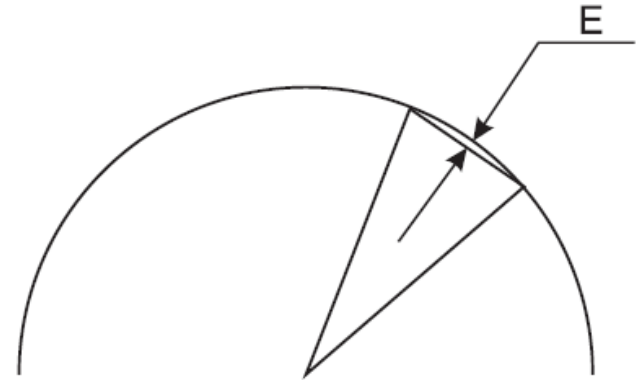
Если аналоговый сигнал имеет финитный (ограниченной по ширине) спектр, то он может быть восстановлен однозначно и без потерь по своим дискретным отсчетам, взятым с частотой, строго большей удвоенной верхней частоты.

Простыми словами можно объяснить следующим образом:

Если надо передать некий сигнал, то не обязательно передавать его целиком. Можно передавать его мгновенные импульсы. Частота передачи этих импульсов называется частотой дискретизации в теореме Котельникова. Она должна быть в два раза больше верхней частоты спектра сигнала. В этом случае на приемном конце сигнал восстанавливается без искажений.

# Системы ЧПУ

## Интерполирование по окружности



Пример:

Обработка окружности радиусом 17 мм с подачей 12 м/мин

Частота интерполяции 500 Гц ошибка 1,2 мкм

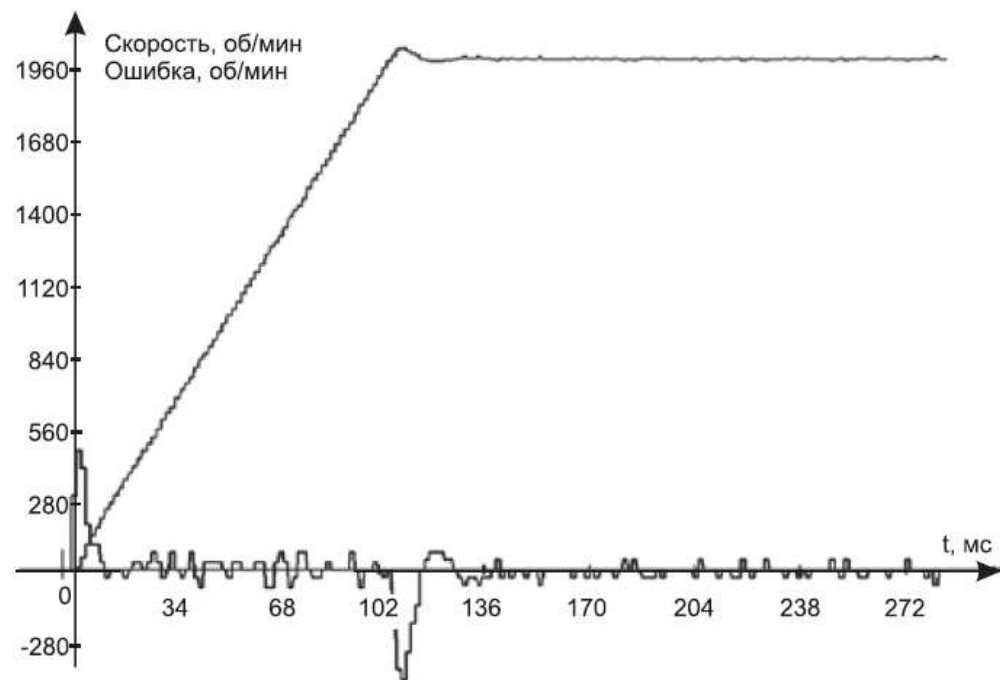
Частота интерполяции 2 КГц ошибка 0,07 мкм



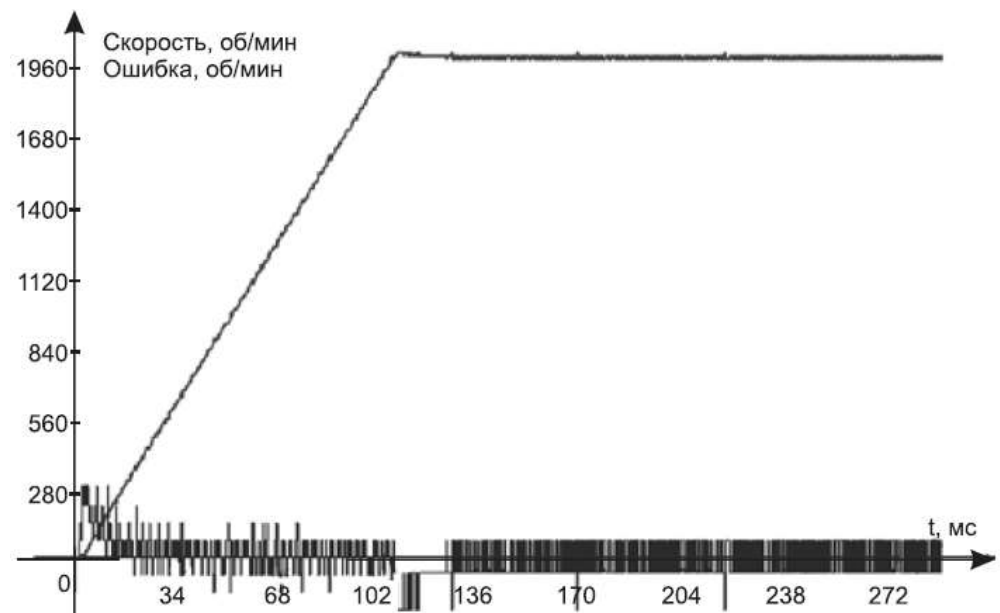
# Системы ЧПУ

Частота дискретизации привода

Частота дискретизации 500 Гц



Частота дискретизации 2 КГц



# Системы ЧПУ

## Влияние профиля разгона на ошибку позиционирования

1 – S-образный профиль

2 - трапеция

