

**СОВРЕМЕННЫЕ  
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ  
СТАНКИ С ЧПУ И ОЦ, И ИХ  
ВОЗМОЖНОСТИ**



# Токарные горизонтальные обрабатывающие центры



# Назначение токарных горизонтальных обрабатывающих центров

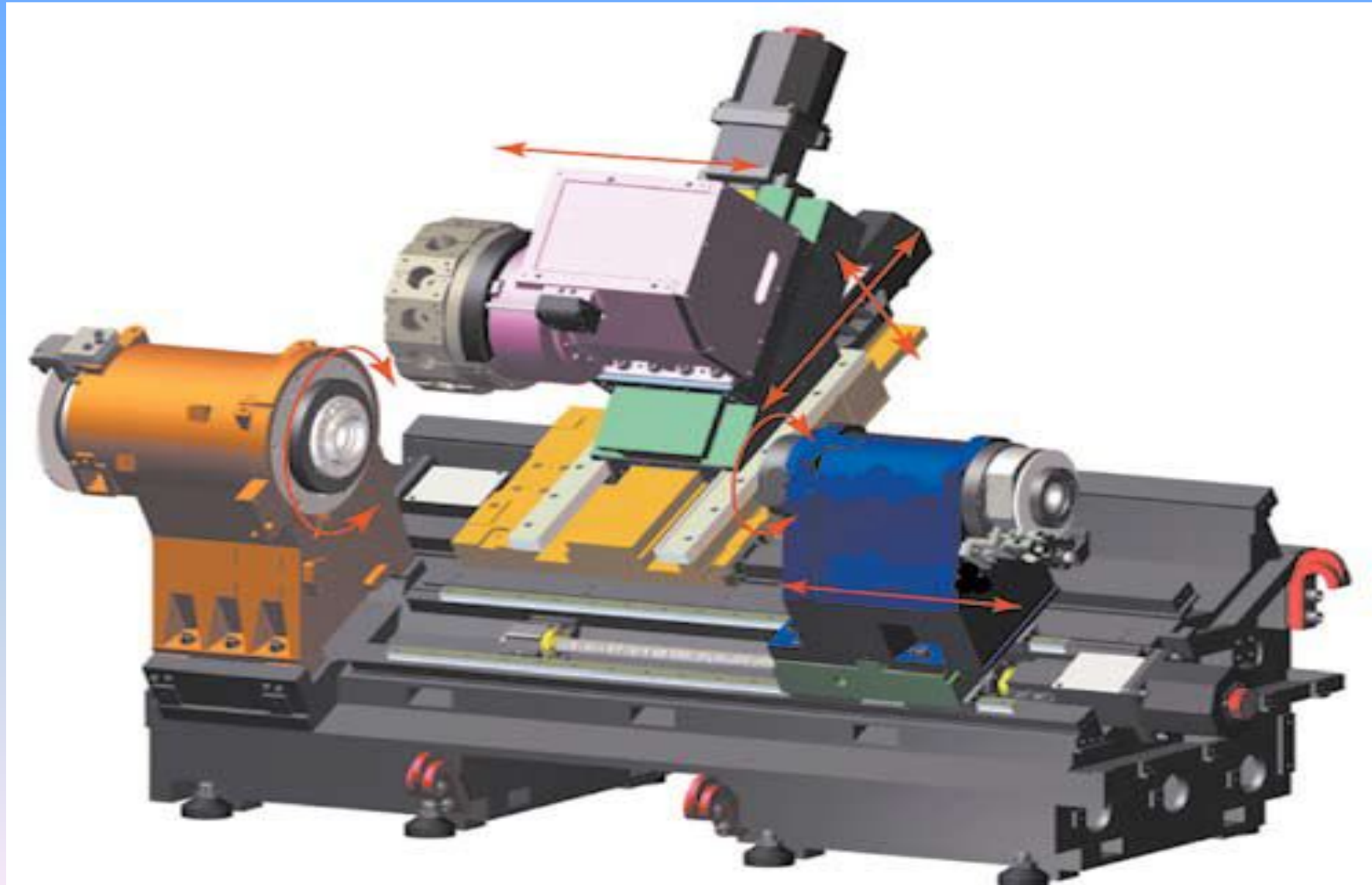
Токарные горизонтальные ОЦ иногда называют многоцелевыми или многофункциональными токарными станками с ЧПУ, так как по сравнению с обычными токарными станками с ЧПУ они имеют более широкий спектр технологических возможностей. При преимущественной обработке на них деталей типа тел вращения кроме поверхностей, имеющих симметрию относительно оси заготовки, возможна обработка линейчатых плоских и нелинейчатых сложнопрофильных поверхностей фрезерованием, а так же выполнение таких операций как: сверление эксцентрично расположенных и угловых по отношению к оси заготовки отверстий и нарезание резьб в них, обработка поверхностей зубьев и шлицев, долбление пазов, шлифование, термоупрочнение и др. Расширение функций возможно за счет использования вращающихся от центрального, либо автономного, привода инструментов, увеличения числа рабочих органов и дополнительных осей их движения.

# Примеры деталей, обработанных на ТГОЦ

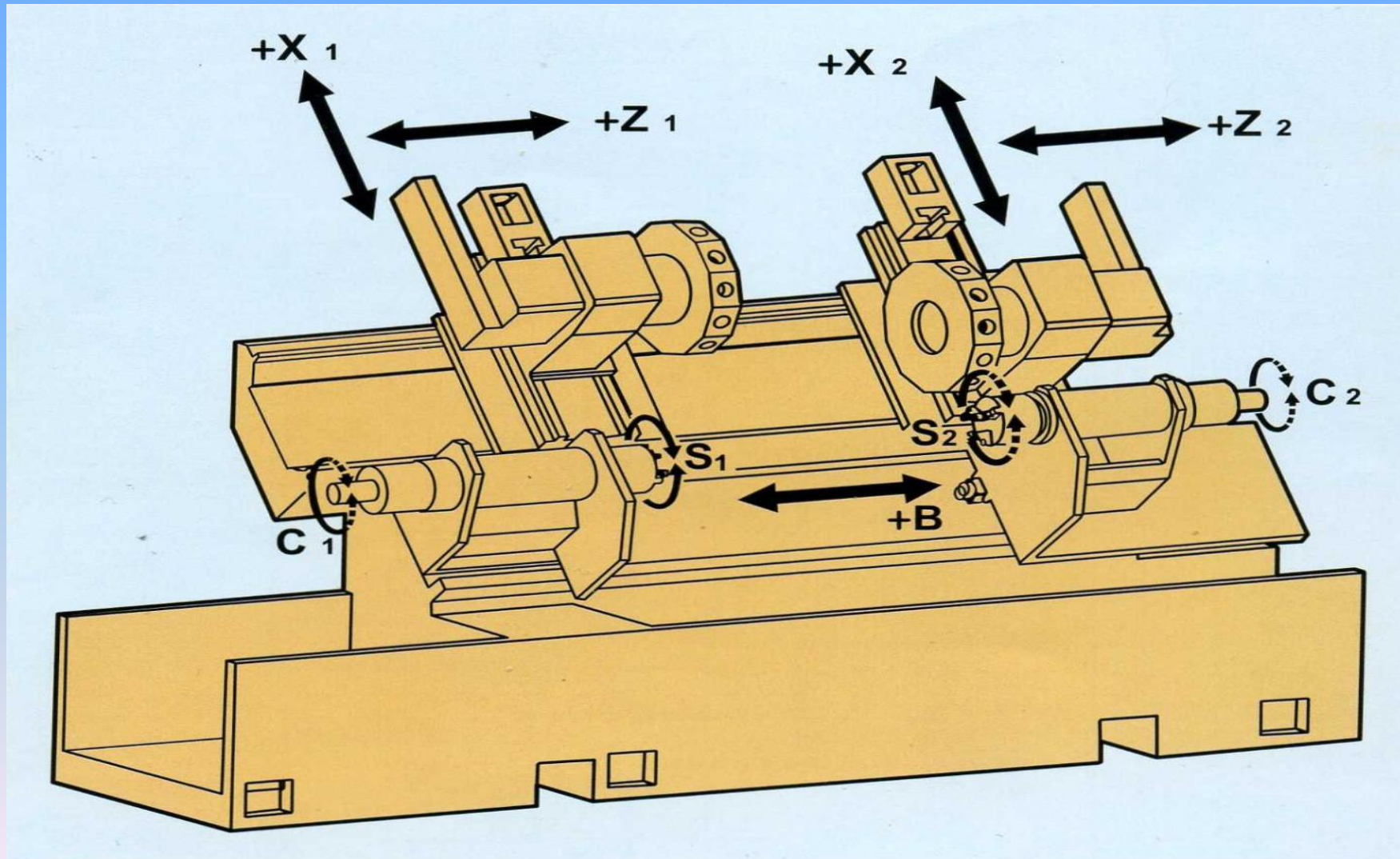




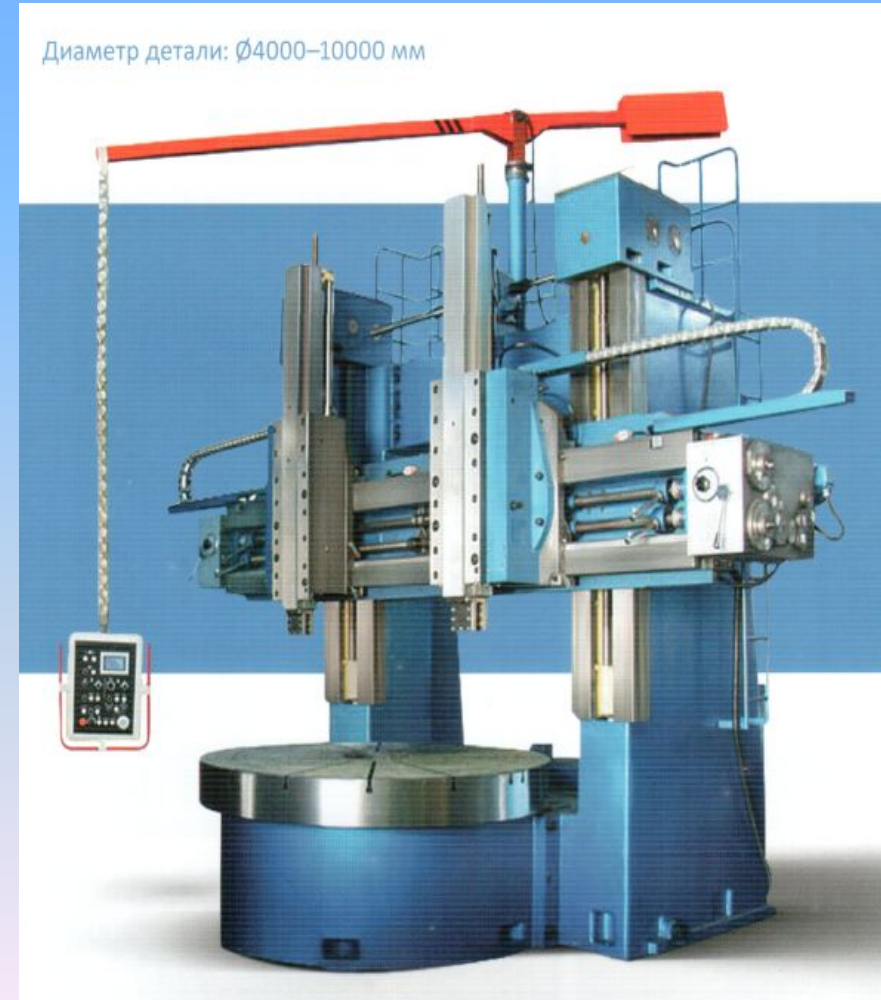
# Компоновка станка с 2-мя шпинделями, 1-ой револьверной головкой и осью Y



# Компоновка центра с 2-мя шпинделями и 2-мя револьверными головками



# Токарные вертикальные станки с ЧПУ и ОЦ.





## **Назначение токарных станков с ЧПУ и ОЦ вертикальной компоновки.**

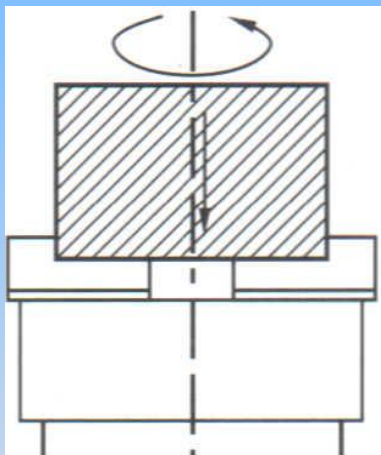
*Вертикальные токарные станки с ЧПУ и ОЦ предназначены для выполнения высокоскоростной токарной обработки деталей из различных материалов.*

*На них можно производить как операции, свойственные обычным токарным станкам ( вертикальные станки с ЧПУ), так и не свойственные им операции, такие как фрезерование, обработка внецентренных и угловых отверстий , зубонарезание, долбление , шлифование и пр. ( вертикальные токарные ОЦ), в условиях единичного, мелкосерийного и среднесерийного производств, а при автоматизированной загрузке и разгрузке - в условиях крупносерийного производства.*

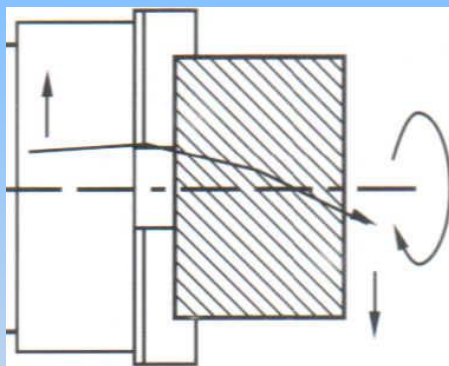
# Преимущества вертикальной КОМПОНОВКИ

- **Постоянная высокая точность обработки благодаря следующим основным факторам:**

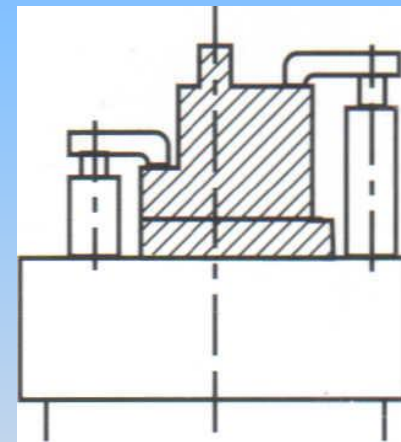
- жесткая схема установки  
заготовки



На вертикально-токарном станке  
деталь  
установлена в вертикальной  
плоскости



На горизонтально-токарном станке  
наибольший  
диаметр может быть непостоянным



Легко нагружать и  
снимать  
детали нестандартной  
формы

- приводные элементы и направляющие размещены вне зоны  
обработки  
и полностью закрыты от попадания стружки и СОЖ, что позволяет  
обеспечить постоянную высокую точность позиционирования  
рабочих

- **Оптимальный сход стружки.**

- Стружка сыпается вниз на транспортер и не попадает на направляющие и элементы привода. Сводит к минимуму нарост.

- **Легкое обслуживание.**

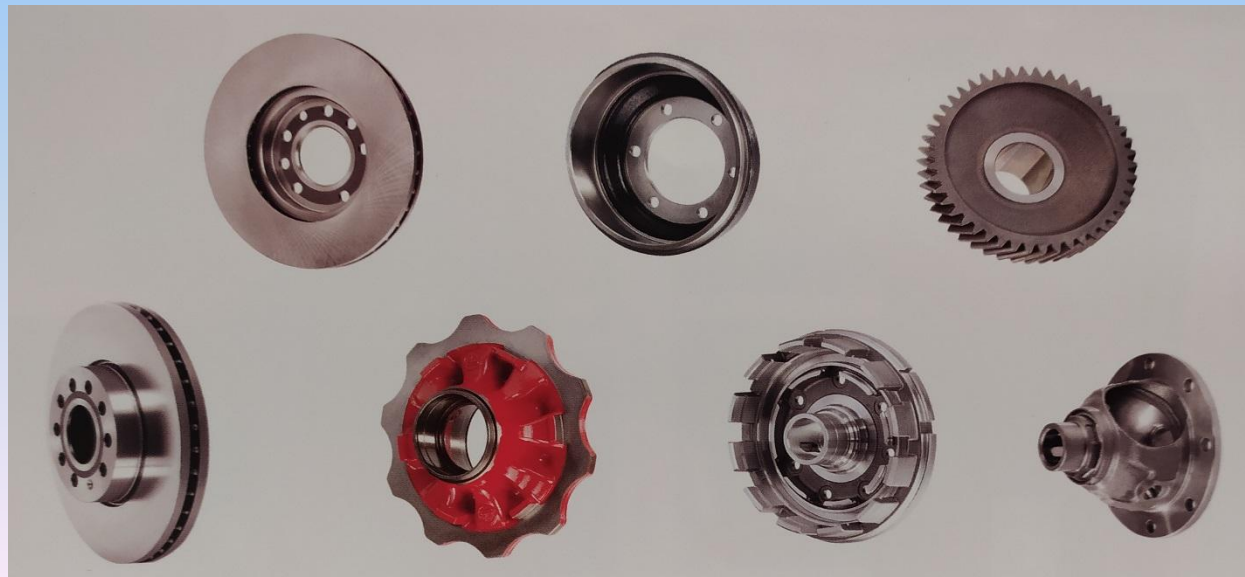
- вертикальная компоновка упрощает доступ в зону обработки.

- **Возможность автоматической загрузки деталей.**

- **Возможность встраивания в автоматизированное производство.**

- автоматизированная загрузка значительно облегчает полную автоматизацию производства. Загрузочная позиция станка может быть легко соединена с общецеховой транспортной системой и превращает отдельно стоящий станок в гибкую производственную ячейку.

# Примеры детали, обработанных на станках





# Токарные прутковые автоматы с ЧПУ



## Назначение токарных прутковых автоматов с ЧПУ

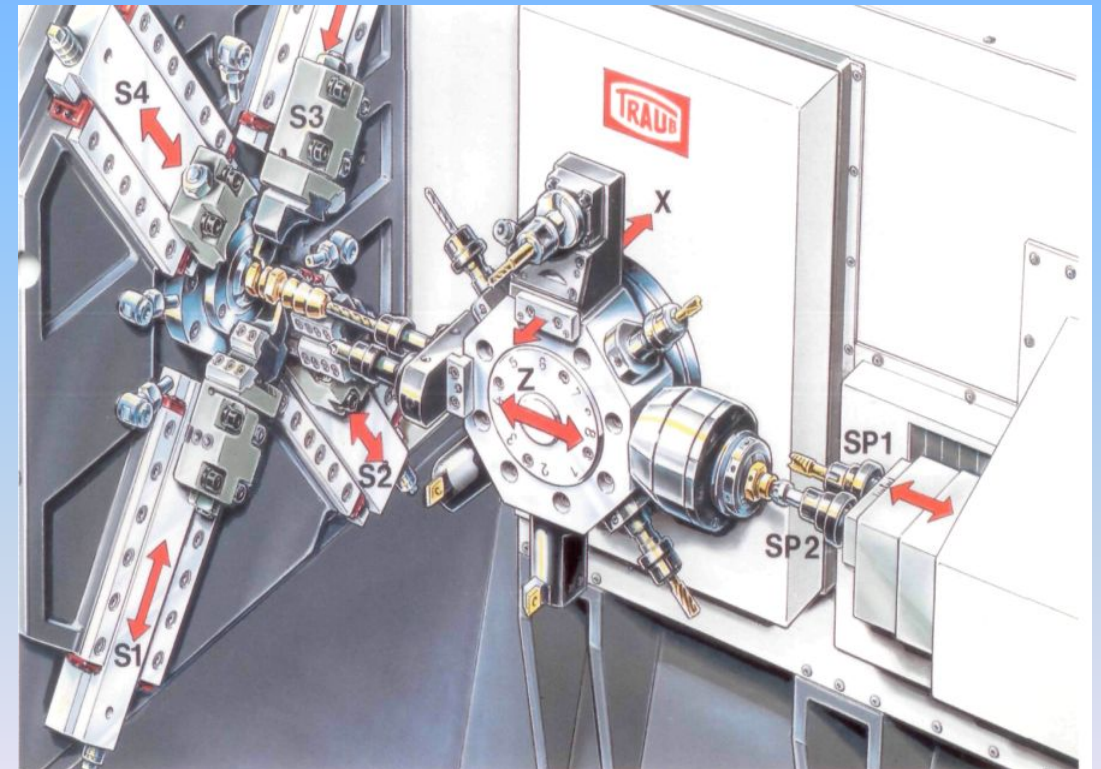
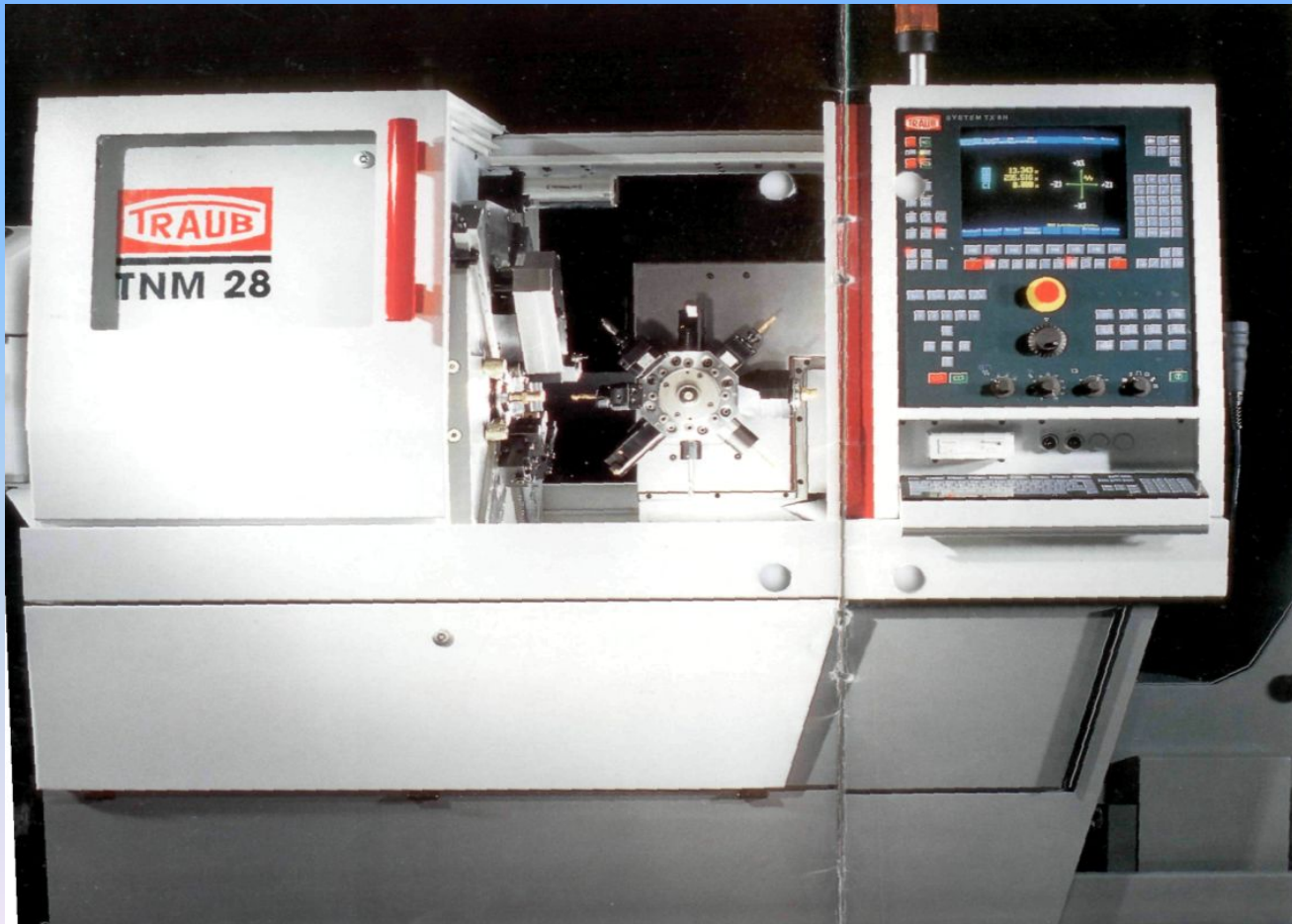
- Токарные прутковые автоматы с ЧПУ предназначены для высокопроизводительной обработки небольших по размерам деталей, преимущественно имеющих форму тела вращения, из прутковых заготовок различных материалов – как пластичных, например, медь, так и труднообрабатываемых, например, высоколегированная сталь, в условиях серийного и массового производств. Использование на станках вращающегося инструмента позволяет дополнительно обрабатывать поверхности деталей различной формы, например: плоские или сложно-профильные поверхности - фрезерованием, поверхности внецентренных отверстий - сверлением, расфрезеровыванием, нарезанием в них резьб и др.

# Детали, изготовленные на токарных прутковых автоматах с ЧПУ





Общий вид и рабочая зона одношпиндельного токарного автомата модели TNM 28 фирмы Traub(Германия) с 4-мя радиальными и револьверным суппортами и управляемой задней бабкой







# Вертикально-фрезерные ОЦ



# Назначение и преимущество вертикально-фрезерных обрабатывающих центров

*Вертикальные фрезерные обрабатывающие центры* – предназначены для многооперационной комплексной черновой, получистовой, чистовой обработки плоских призматических деталей из сталей, чугуна, цветных сплавов, композиционных материалов и пластиков в условиях мелкосерийного и среднесерийного производства. Как правило, у таких деталей обрабатываемые поверхности расположены с одной стороны.

Вертикальные фрезерные обрабатывающие центры имеют неподвижную стойку (колонну) с вертикально-подвижной шпиндельной бабкой и подвижный крестовой стол. Для расширения технологических возможностей, данные обрабатывающие центры могут дополнительно оснащаться поворотными столами, тем самым, добавляя одну или две управляемые оси.

На вертикальных ОЦ можно производить фрезерование плоскостей, пазов, криволинейных поверхностей фрезами различных типов, растачивание, сверление, зенкерование, развертывание отверстий, нарезание резьбы метчиками и резцами. Для последовательного выполнения по программе разнообразных переходов на станках имеется быстродействующая система автоматической смены инструмента. Необходимый запас инструмента создается в револьверных головках или инструментальных магазинах барабанного или цепного типа.

Наиболее часто обрабатываемые детали на вертикальных обрабатывающих центрах с ЦПУ – вертикальные фрезы, прессы, фрезы и инструменты.

# Примеры обработанных деталей



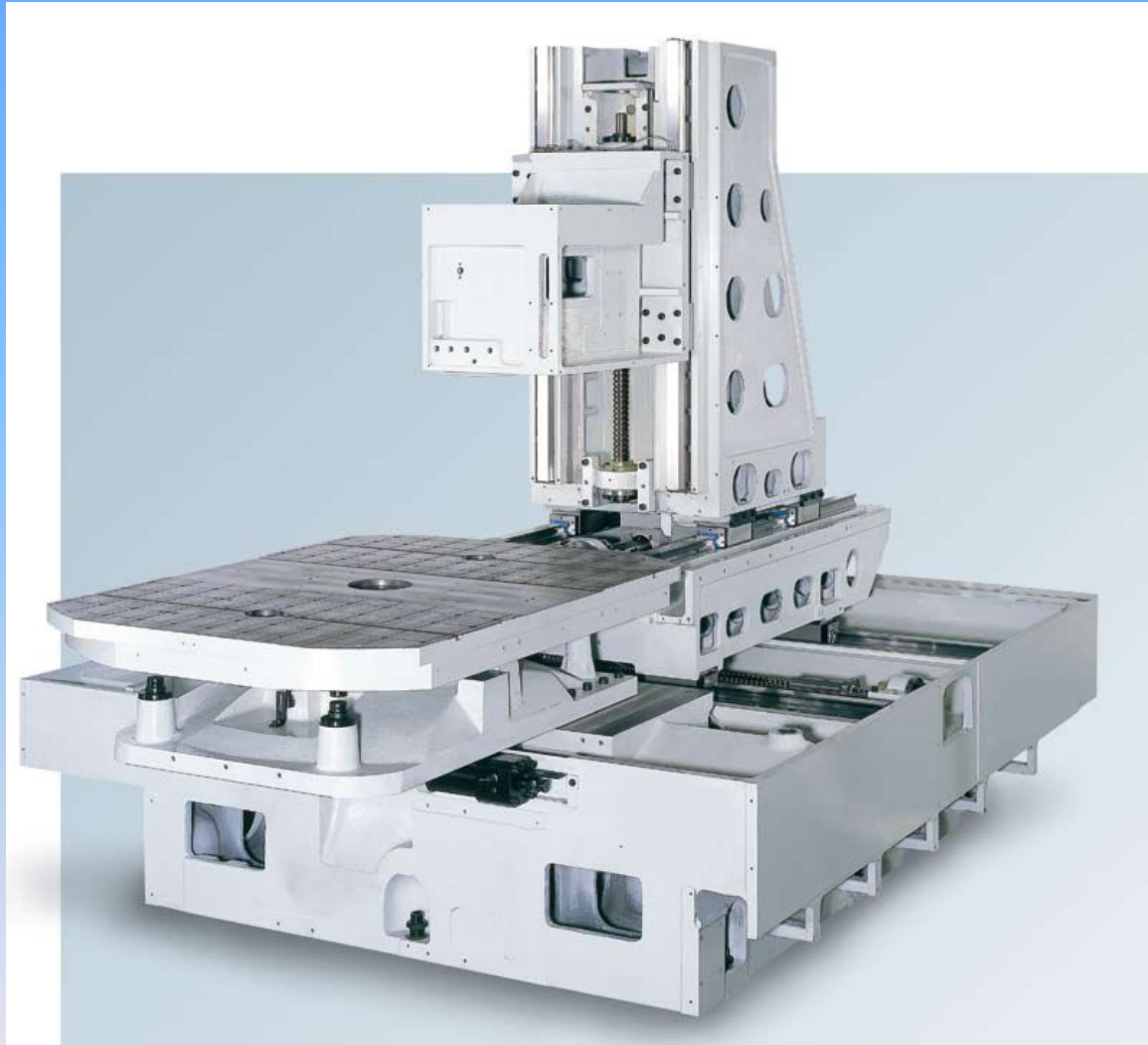
# Серия МК603 фирмы QUASER (Тайвань)



Серия МК603S является третьим поколением многоцелевых вертикальных обрабатывающих центров МК60S; за последние 14 лет по всему миру было установлено 600 станков (в период с 1994 по 2008 год). Станки серии МК603S характеризуются следующими отличительными особенностями:

- Повышенная рабочая мощность и компактная занимаемая площадь.
- Увеличенная производительность.
- Высочайшая надежность.





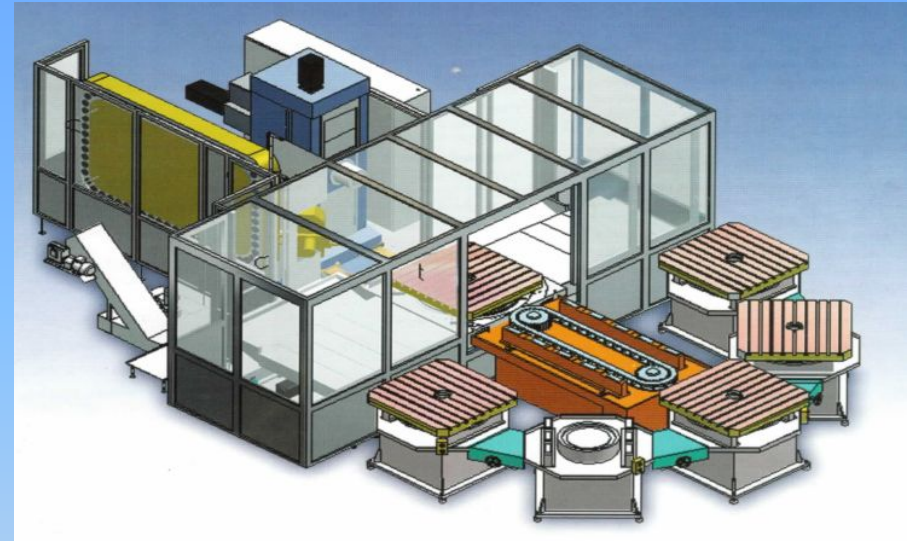
Конструкция подвижной стойки, которая перемещается в трех направлениях (по осям X, Y, Z), включает основание повышенной жесткости, что сводит к минимуму геометрические ошибки при обработке деталей разной массы и обеспечивает бесперебойную работу систем удаления стружки и подачи СОЖ.

- Диапазон по оси X — 900 мм

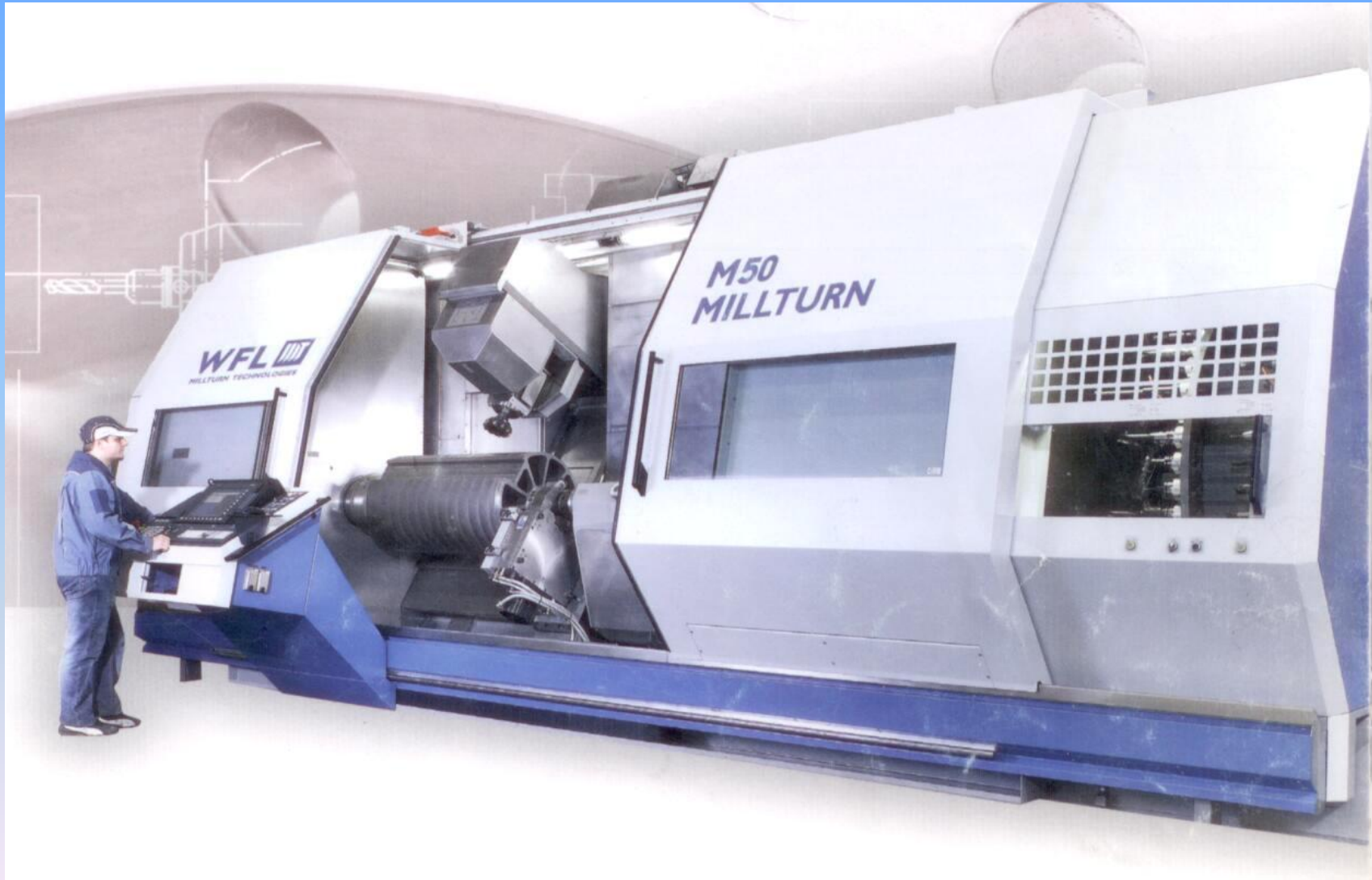
- Диапазон по оси Y — 500 мм

- Диапазон по оси Z — 430 мм

# Горизонтальные фрезерные обрабатывающие центры



# Токарно-фрезерные обрабатывающие центры

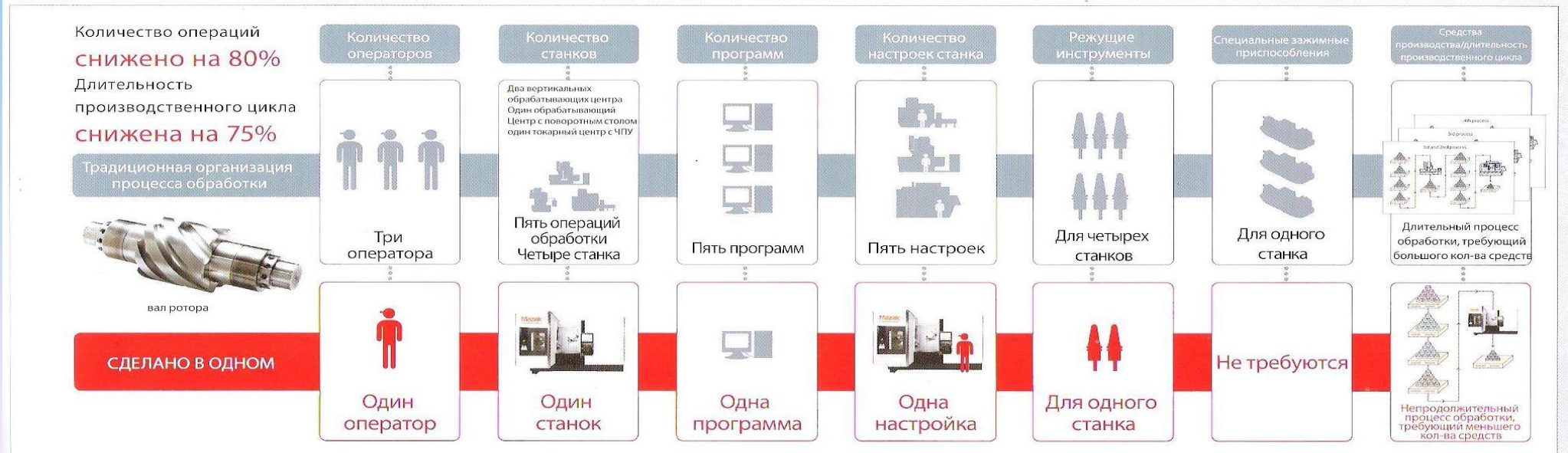




# Концепция



Концепция «DONE IN ONE» (СДЕЛАНО В ОДНОМ) – это принцип, согласно которому все операции механообработки, начиная от установки заготовки и заканчивая финишной обработкой, осуществляются на одном станке. Это позволяет сократить длительность производственного цикла, повысить точность обработки, уменьшить площади под установку оборудования, снизить первоначальные затраты и эксплуатационные расходы, а также сократить количество операций, выполняемых оператором, и улучшить условия труда. Таким образом, применение данной концепции несет в себе не только модернизацию процесса производства, но и увеличение возможностей полного управления.

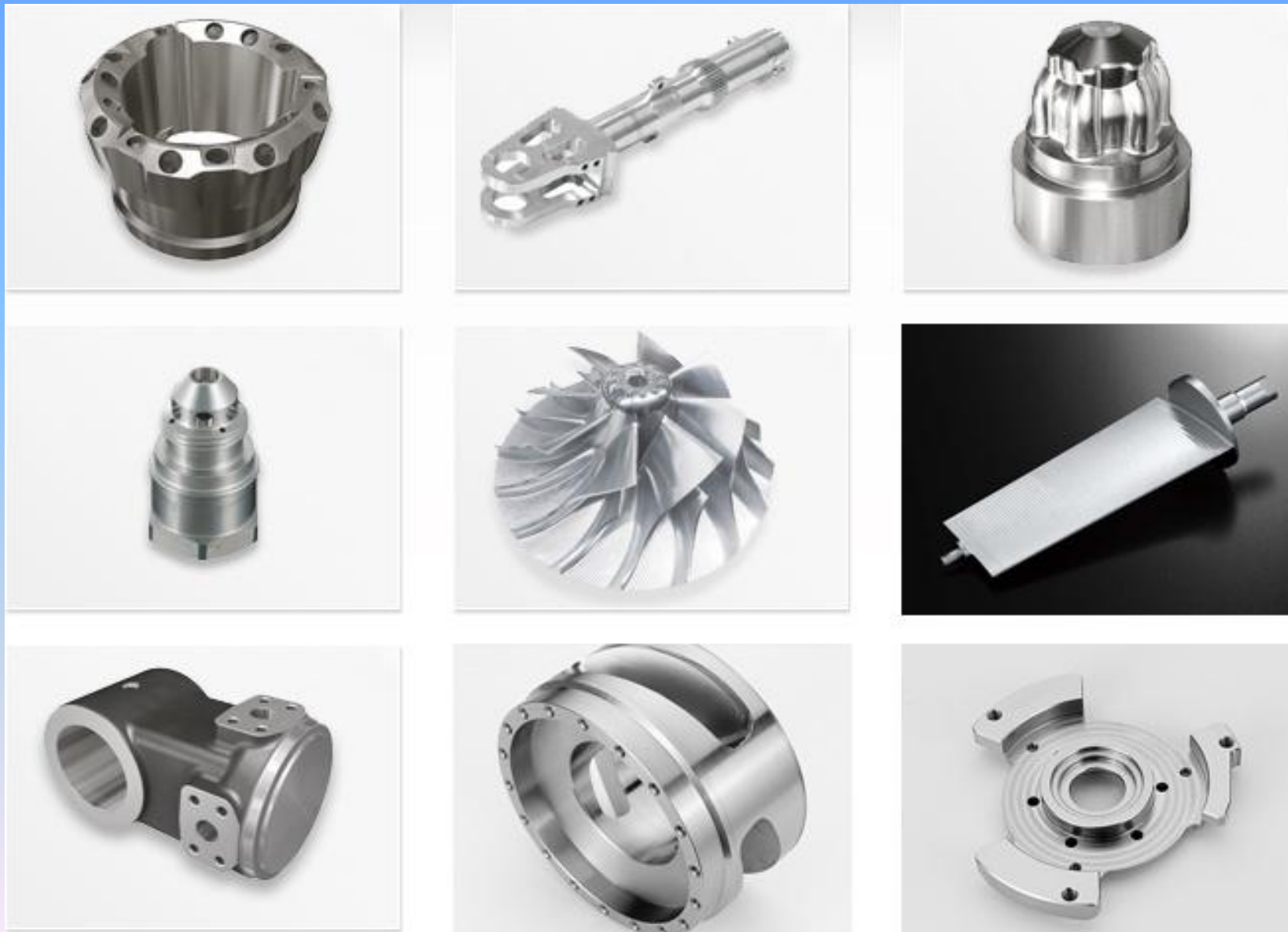




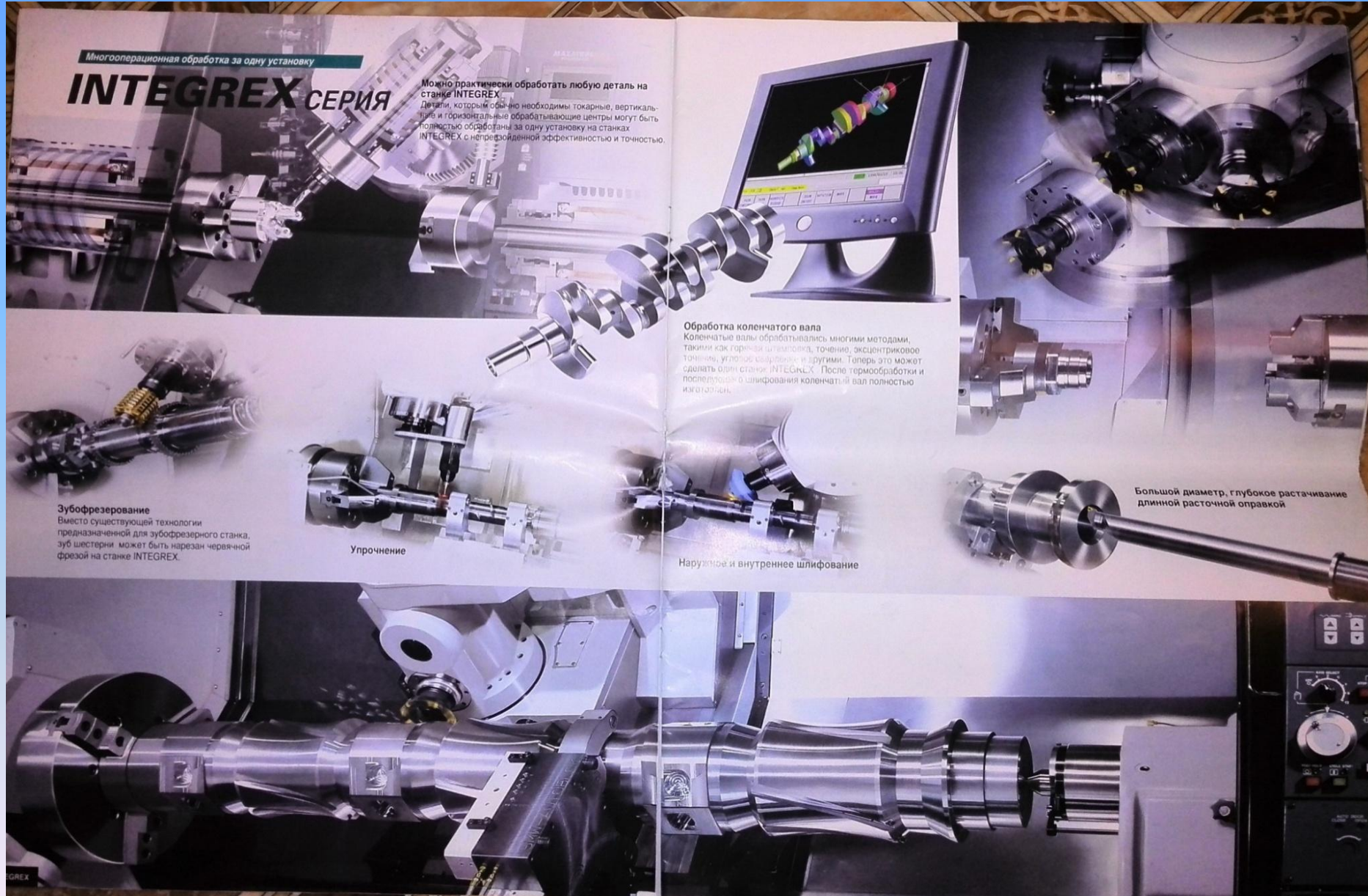
# ОСОБЕННОСТИ ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНЫХ ОЦ

Токарно-фрезерный обрабатывающий центр совмещает функции токарного и фрезерного станков. Известно, что точение, фрезерование и сверление можно выполнять и на токарных центрах, однако возможности их существенно ограничены подвижностью инструментодержателей и мощностью приводов вращающегося инструмента. Для решения этой проблемы в токарно-фрезерных обрабатывающих центрах имеется фрезерный суппорт, позволяющий кроме фрез устанавливать во фрезерный шпиндель инструмент для выполнения токарных, а также и других операций, например сверлильных, зуборезных, долбежных, шлифовальных, термических и других. Таким образом, один и тот же шпиндель фрезерного суппорта используется как для статического (токарные работы), так и для вращающегося инструмента (фрезерные и другие работы). Смена инструмента осуществляется автоматически манипулятором.

# Примеры получаемых на станках деталей

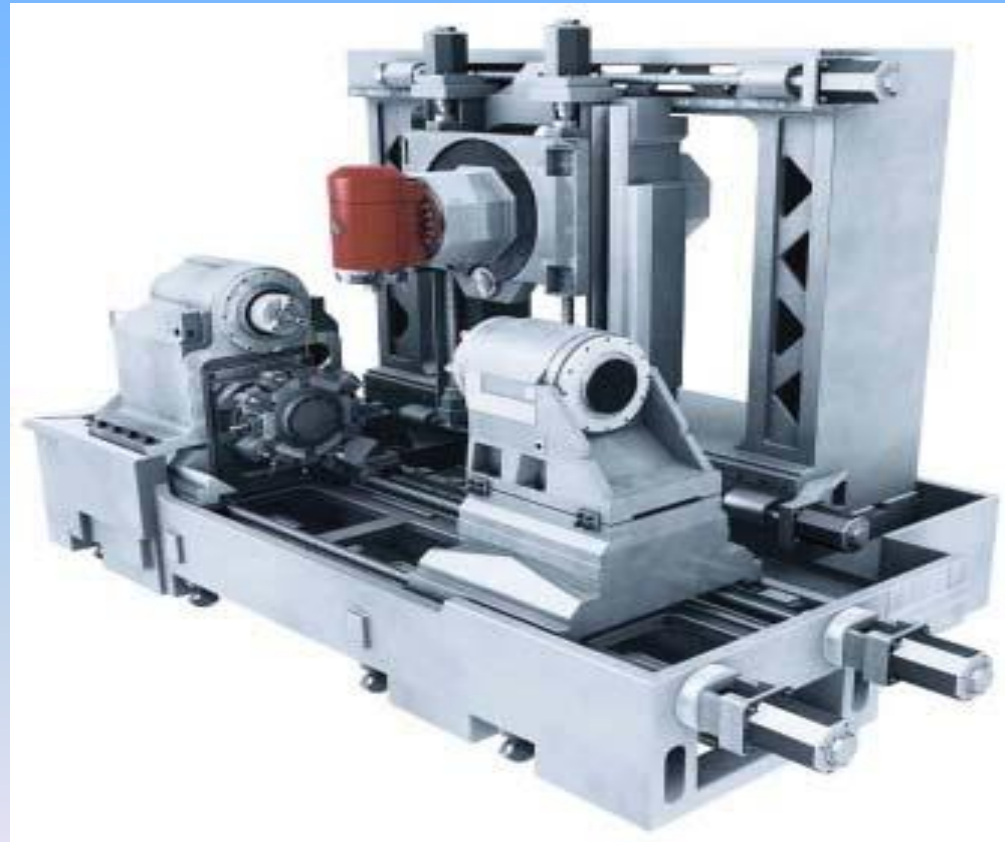


# Примеры выполняемых операций





# Пример общего вида и компоновки токарно-фрезерного ОЦ фирмы **MORI SEIKI (Япония)**



ТШ<sub>1</sub> - SC  
ТШ<sub>2</sub> - S<sub>1</sub>C<sub>1</sub>B<sub>1</sub>  
ФШ - S<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>A<sub>2</sub>  
НРГ - S<sub>3</sub>Z<sub>3</sub>X<sub>3</sub>

13 осей

Полная обработка заготовки до  
полной детали.

Функция трехмерной симуляции.



# Расточно-сверлильно-фрезерные станки с ЧПУ и ОЦ ( станки с выдвижным шпинделем)

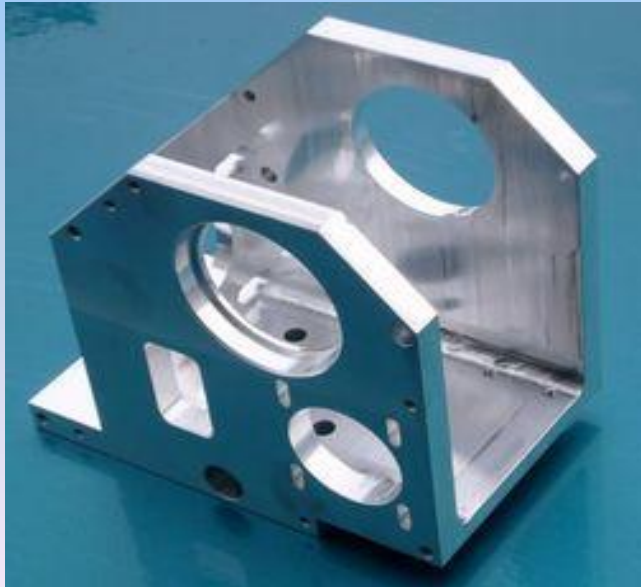


# Назначение станков

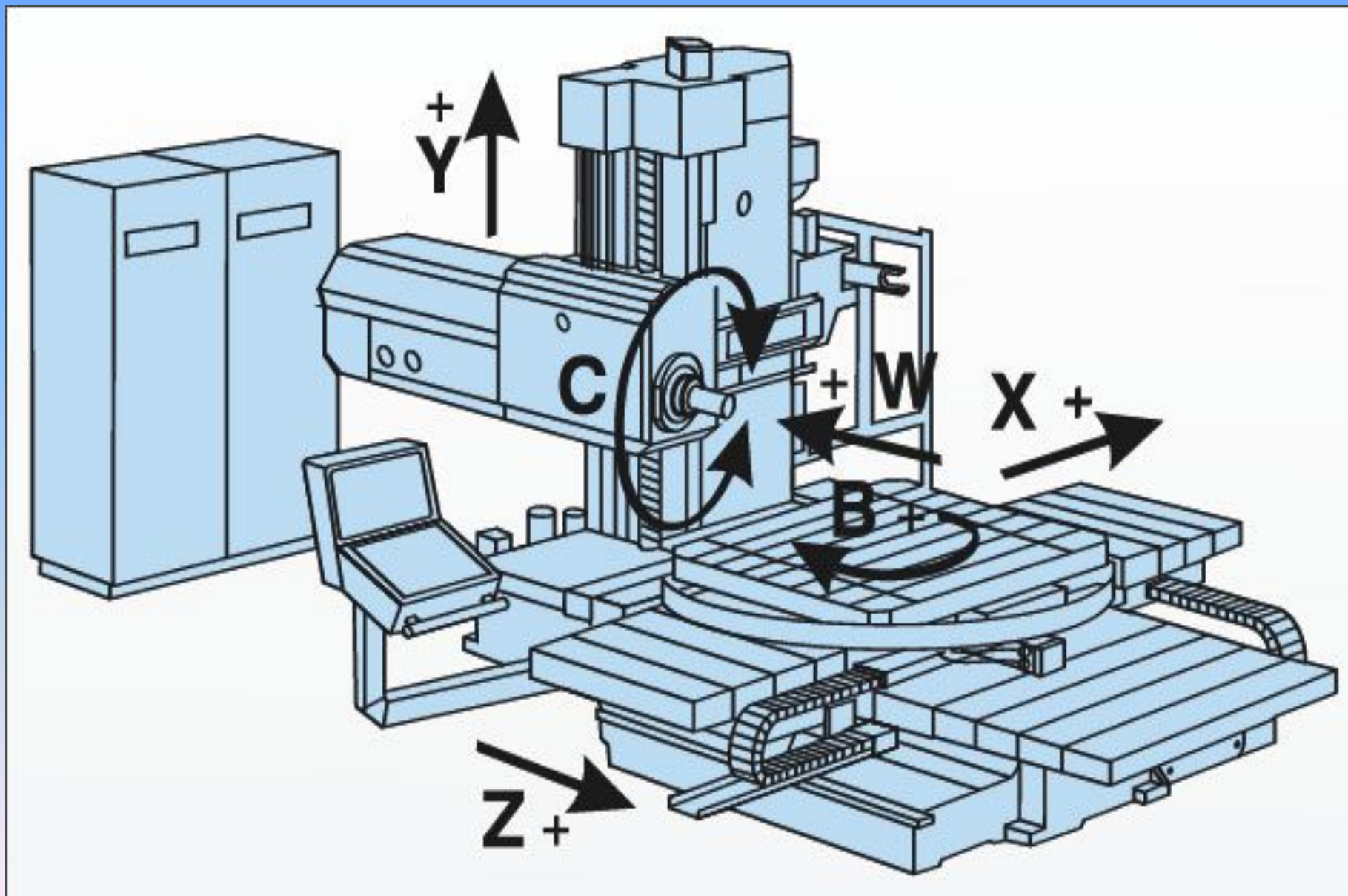
На станках данной группы могут быть эффективно обработаны сложные габаритные корпусные детали из чугуна, стали, алюминиевых сплавов и других материалов при выполнении следующих технологических операций:

- расточивание посредством выдвигного шпинделя;
- фрезерование плоскостей, пазов и уступов;
- сверление, зенкерование, развертывание;
- нарезание резьб одно- и многолезвийным инструментом.

# Примеры обработанных деталей



# Компоновка ОЦ





# Горизонтально - расточный ОЦ TOS WHQ 105 CNC





# НАЗНАЧЕНИЕ СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫХ ОЦ

Сверлильно-фрезерные ОЦ предназначены для выполнения легких сверлильных и фрезерных работ при изготовлении различных деталей из конструкционных черных и цветных металлов и сплавов. На них можно выполнять сверление глухих и сквозных отверстий, их зенкерование, развертывание, нарезание резьбы, фрезерование плоских и фасонных поверхностей.

# ПРИМЕРЫ ДЕТАЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ НА СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫХ ОЦ



- ◆ Сверление
- ◆ Рассверливание
- ◆ Фрезерование



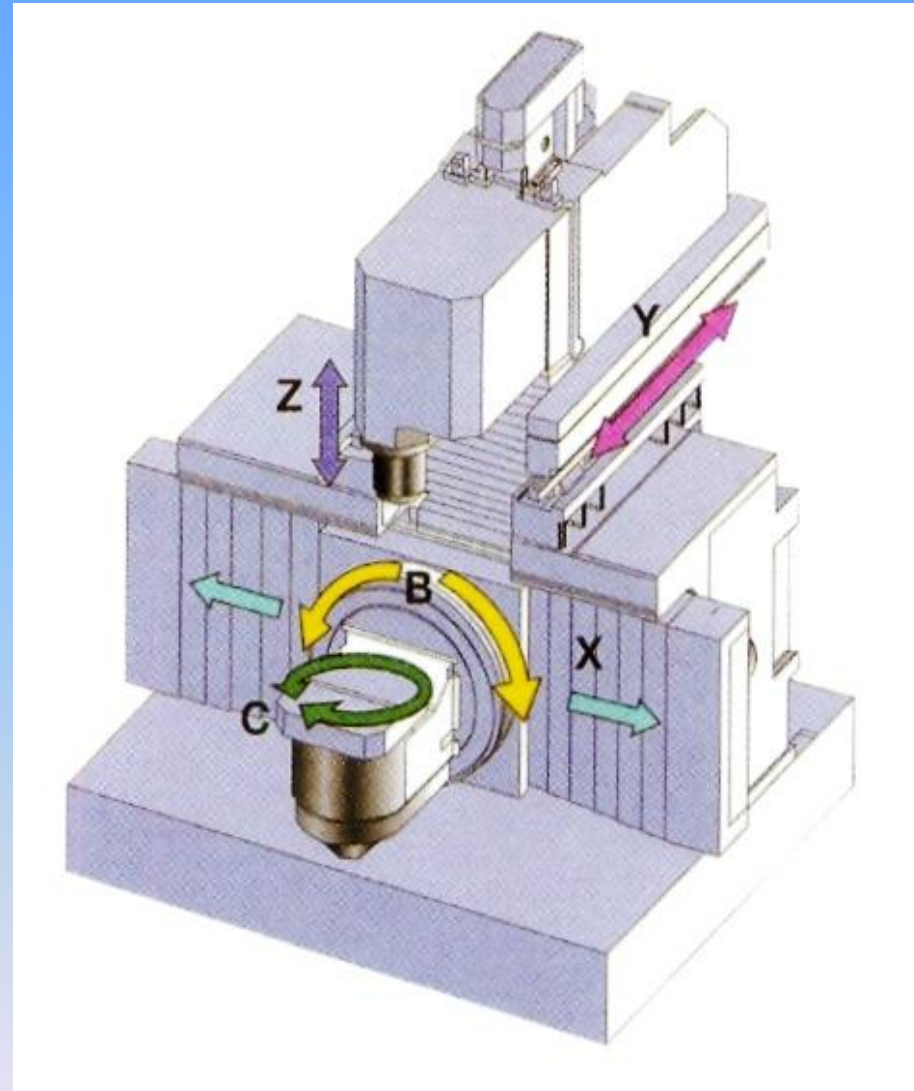
- ◆ Сверление
- ◆ Фрезерование



- ◆ Сверление
- ◆ Фрезерование
- ◆ Рассверливание
- ◆ Нарезание резьбы



# КОМПОНОВКА 5-ТИ ОСЕВОГО ОЦ



5-ти осевой Сверлильно-фрезерный ОЦ FTV-500  
Kiheung Machinery (Южная Корея)

# Современные зубообрабатывающие станки



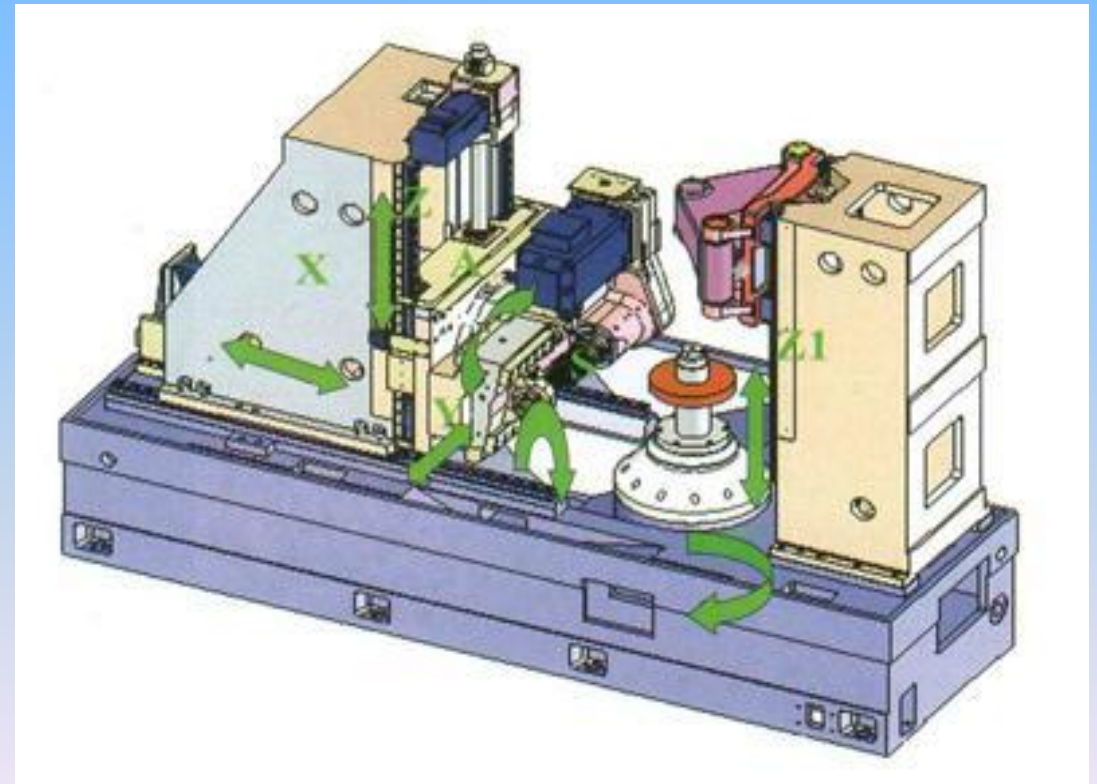
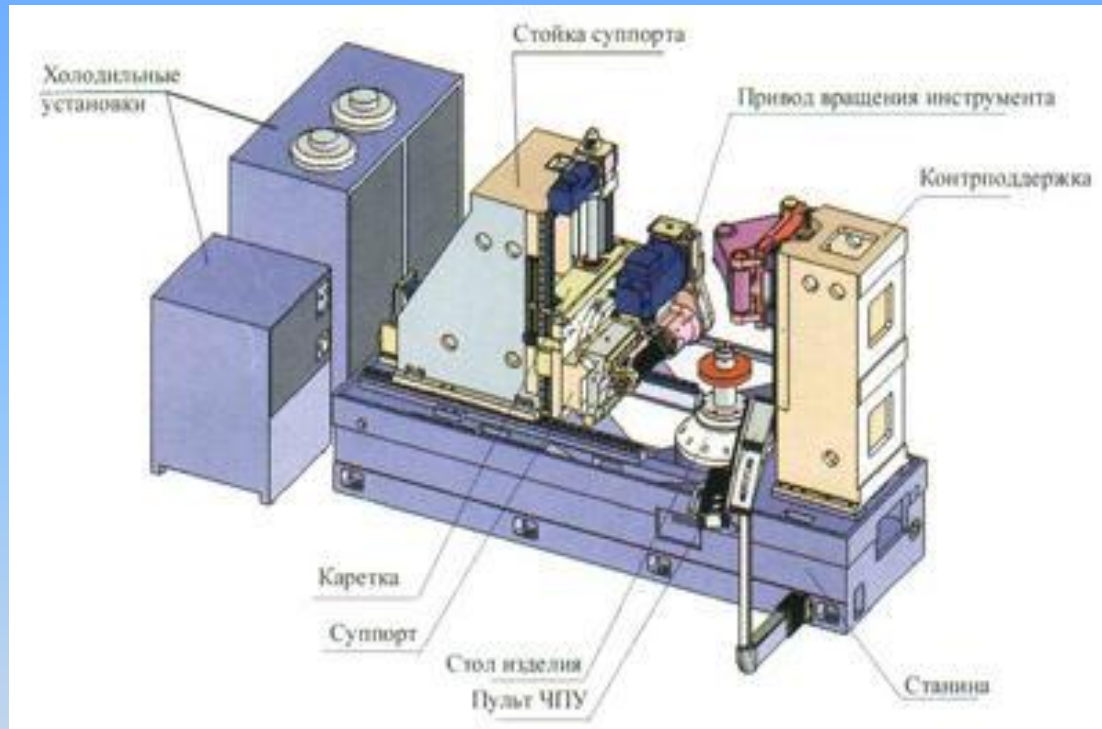
**Зубообрабатывающие станки предназначены** для нарезания и отделки зубьев колес различных передач. По виду обработки и инструмента различают следующие зубообрабатывающие станки: зубофрезерные, зубодолбежные, зубострогальные, зубопротяжные, зубошлифовальные и др. По назначению зубообрабатывающие станки бывают: для обработки цилиндрических колес с прямыми и косыми зубьями, червячных и шевронных колес, зубчатых реек, конических колес с прямыми и с криволинейными зубьями. По степени шероховатости обработанной поверхности выделяют станки для предварительного нарезания зубьев, для их чистовой и отделочной обработки.



# Зубообрабатывающие центры

- Одно из главных преимуществ обрабатывающего центра – высокая производительность: она в 3-8 раз превышает производительность обычных станков. Это достигается за счет сокращения вспомогательного времени, а доля машинного времени в общем цикле обработки увеличивается на 60-70%. Вспомогательное время уменьшается за счет таких факторов, как высокая скорость функционирования рабочих элементов, автоматическая смена инструментов и т.д. Один обрабатывающий центр с успехом выполняет целый комплекс работ, требующих высокой точности. Руководство процессом происходит благодаря установленной оператором компьютерной программе.

# Компоновка зубофрезерного ОЦ с ЧПУ



# Современные цифровальные станки

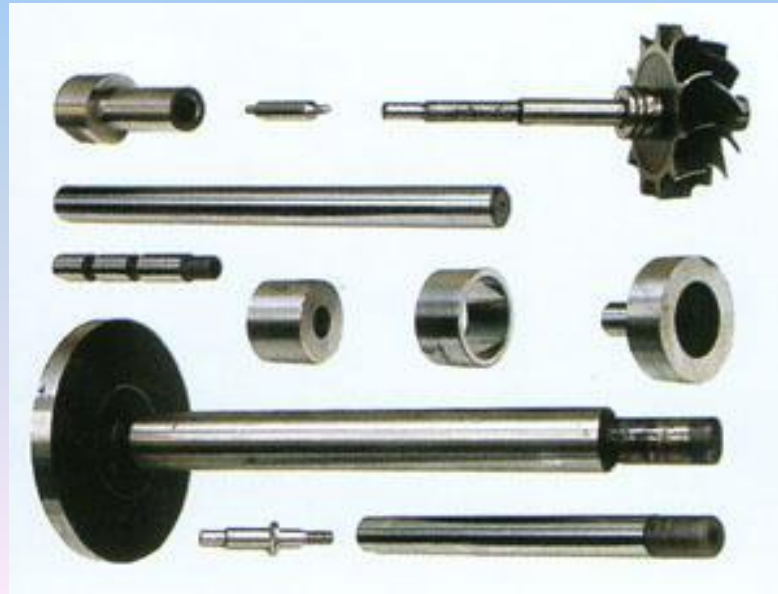
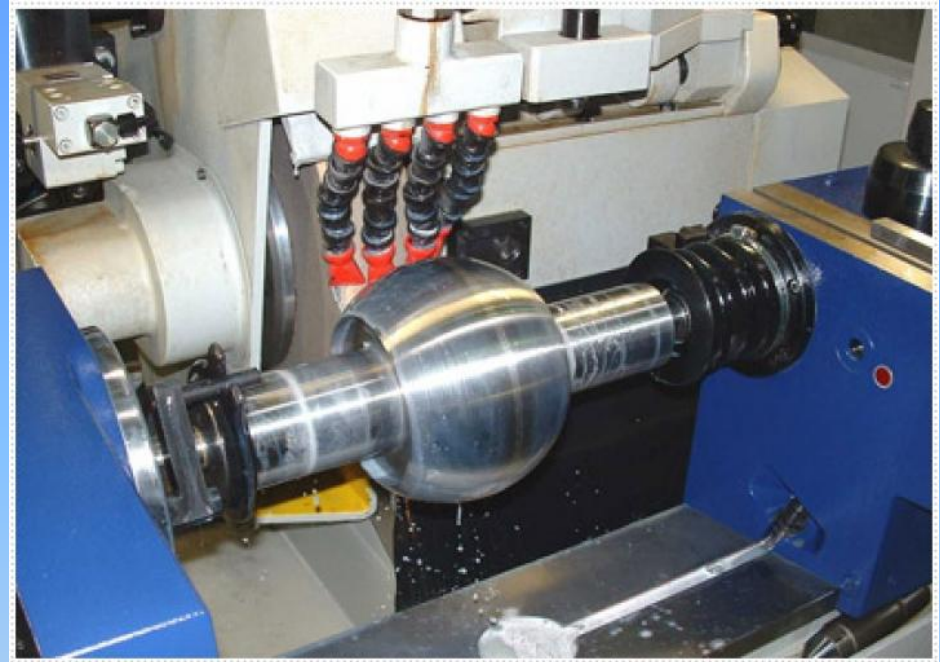
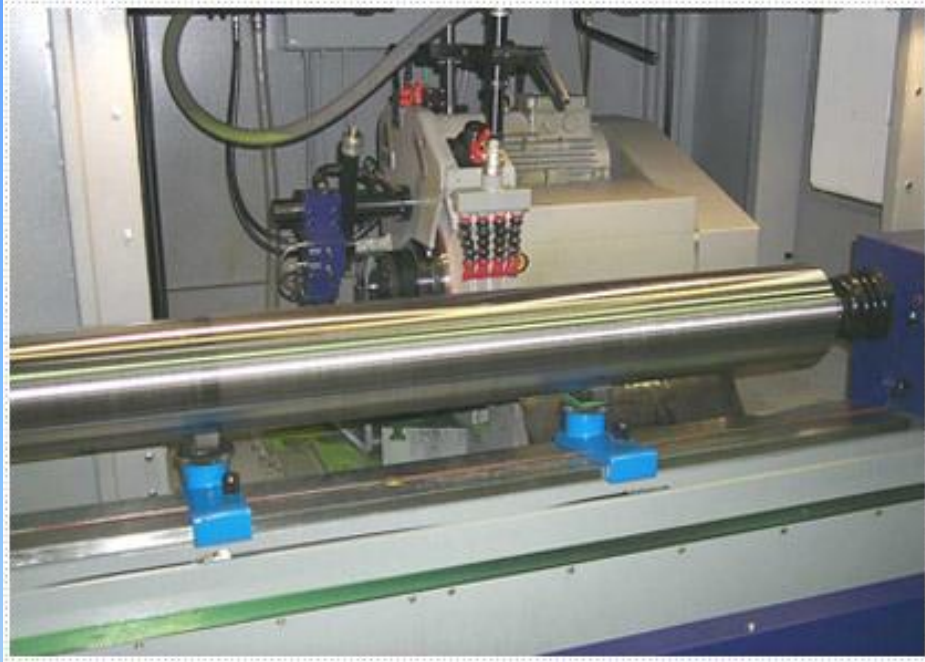




# Круглошлифовальный станок



# Примеры получаемых на станках деталей

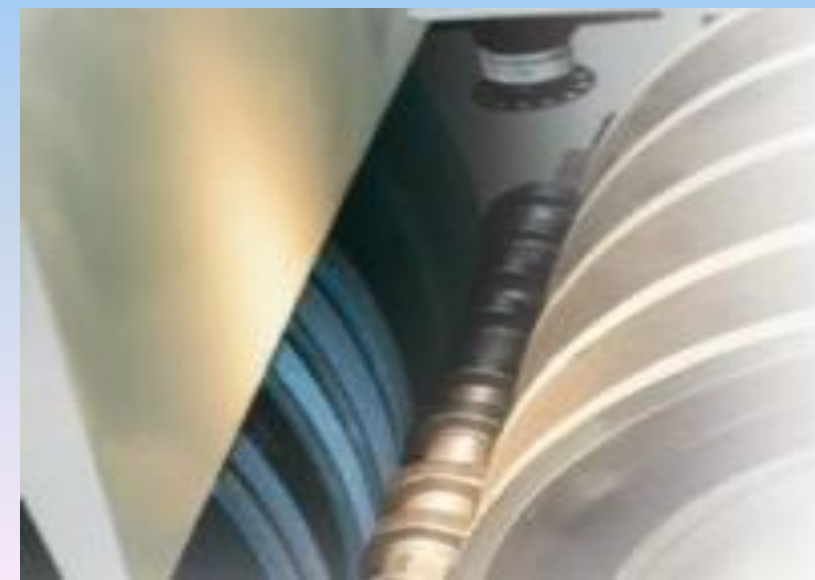


# Бесцентрошлифовальный станок





# Примеры получаемых на станках деталей

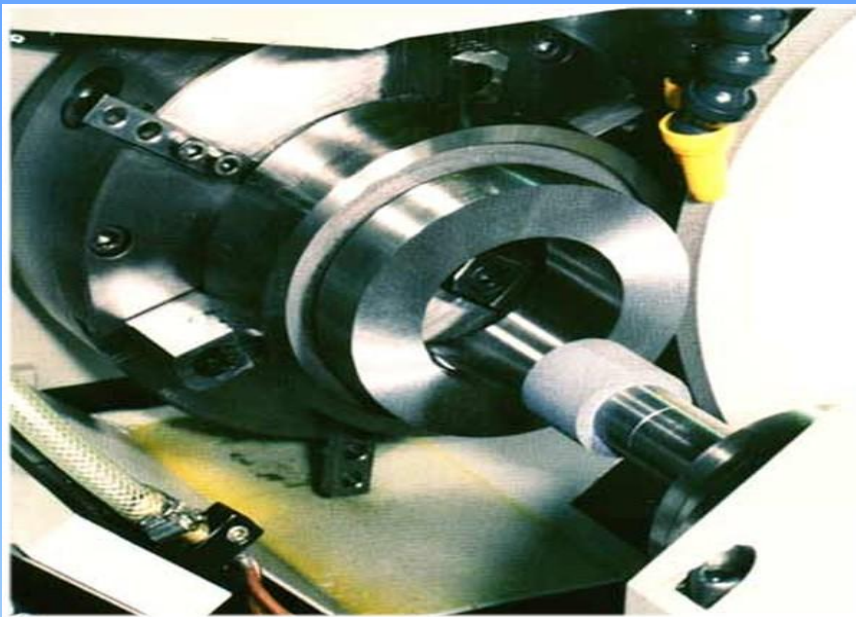


# Внутришлифовальный станок





# Примеры получаемых на станках деталей

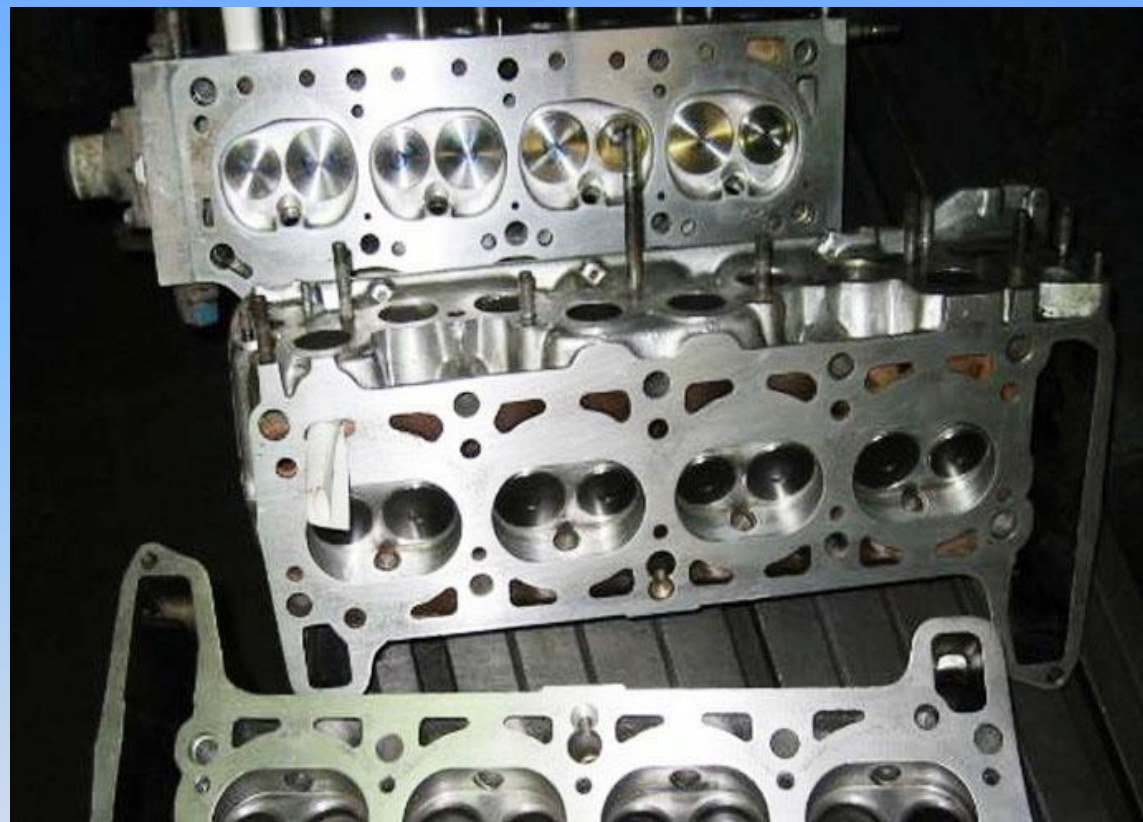




# Плоскошлифовальный станок



## Примеры получаемых на станках деталей





# Ленточнопильные станки

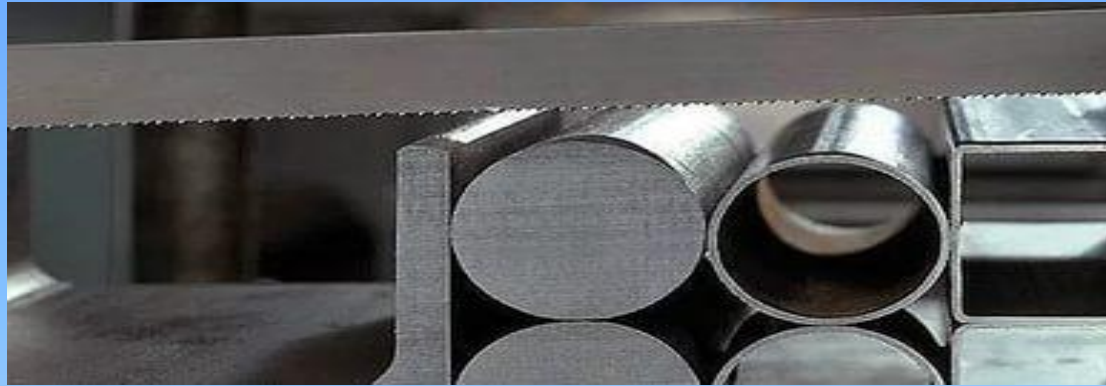


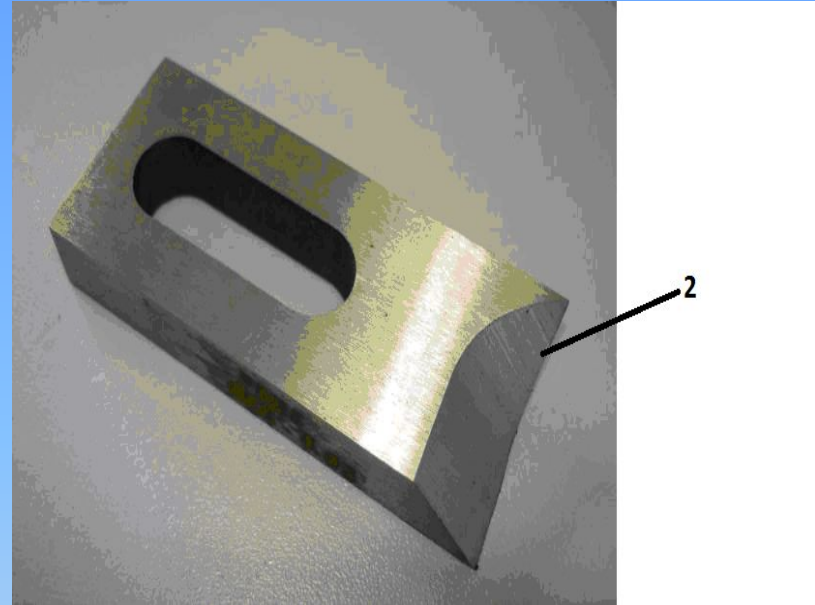
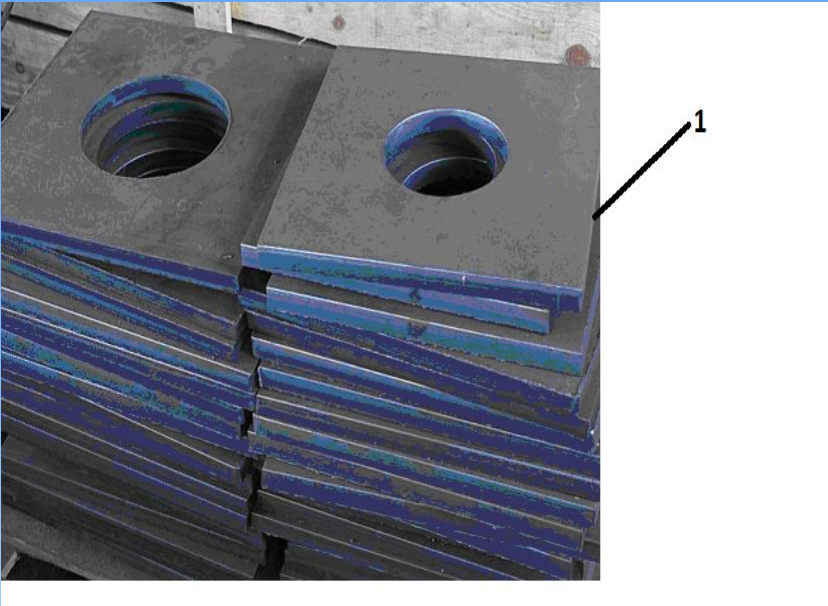


## Назначение.

- Ленточнопильные станки по металлу предназначены для резки всех обычно используемых материалов, начиная с алюминия и его сплавов, цветных металлов и, заканчивая высокотвердой сталью. Ленточнопильные станки характеризуются жесткостью конструкции и высокой производительностью при условии соблюдения небольших размеров и мобильности. Ленточнопильные станки предназначены для использования на малых, средних и крупных предприятиях по производству металлических конструкций, заготовительных участках машиностроительной и металлургической отрасли.

# *Примеры распиливаемых на станках заготовок*





Цифрами «1,2,3» обозначена поверхность реза



Преимущества ленточного пиления по сравнению с традиционными способами обработки (механическая ножовка, дисковая резка, газорезные установки)

- Более высокая производительность
- Уменьшенный расход материала из-за небольшой толщины реза
- Относительная дороговизна режущего инструмента (ленточных полотен) компенсируется производительностью обработки, хорошей стойкостью при правильном выборе и применении для соответствующих типов обрабатываемых материалов и размеров распиливаемых заготовок.

- Высокая точность резки: 0,1-1,5 мм, отклонение от вертикали до 0,05 мм
- Высокое качество поверхности реза
- Малая ширина пропила (до 1,5 мм) экономит расход металла
- Возможность резки под углом до  $\pm 60$  градусов
- Возможность резки пакетов заготовок
- Все виды заготовок: сплошные заготовки, сортовой прокат, трубы

**Станок отрезной ленточнопильный консольный поворотный от – 60° до +60° ручной**





# Станок отрезной ленточнопильный одностоечный (колонный) неповоротный автомат



# Станок отрезной ленточнопильный порталный неповоротный автомат с неподвижным столом



# Станки для гидроструйной





**Гидрорезка** – вид обработки материалов резанием, где в качестве режущего инструмента используется струя чистой воды или смеси воды и абразивного материала, испускаемая с высокой скоростью и под высоким давлением.

**При резке струёй чистой воды** механическое воздействие на заготовку оказывает водная сверхзвуковая струя. Диаметр струи лежит в пределах от 0,1 до 0,4 мм. Для того чтобы поддерживать в струе необходимую плотность энергии, давление струи достигает 400 МПа, что соответствует колонне воды высотой в 40 км. Для того чтобы достичь такого давления, используются специальные насосы высокого давления с так называемыми мультипликаторами.

### **Применение резки чистой водой:**

- Порционирование продуктов питания (замороженные продукты, выпечка, шоколад, мороженое);
- Резка бумажных продуктов (пеленки, гофрокартон);
- Резка в текстильной промышленности (кожа, мебельная ткань, ковровые покрытия);
- Разделение оснащенных электронных плат;
- Прорезка пластиковых, а также резиновых уплотнительных и ковровых форм в автоиндустрии;
- Резка ламинированных материалов для авиационной и космической индустрии;
- Нарезка шумопоглощающих и теплоизоляционных материалов;
- Резка плоских прокладок и специальных строительных материалов

**Резка струёй воды с абразивом** основывается на применении жидкости и абразива, только воздействие на металл или другой материал оказывают частицы абразивной смеси, которые врезаются в линию реза изделия. Это позволяет и резать материалы, которые не могут быть порезаны только водой, и вообще повышать производительность резки по сравнению с резкой чистой водой. В качестве так называемого абразива используются остроконечные измельченные минералы, такие, как песок гранита или оливин, с величиной зерна от 0,1 до 0,3 мм. В зависимости от применения количество используемого абразива составляет от 100 до 500 г/мин. Так же, как и при резке только водой, давление струи при гидроабразивной резке достигает 400 МПа. Диаметр струи лежит между 0,6 и 1,2 мм.

### **Области применения:**

- обработка высококачественных сталей, в частности сплавов на основе никеля;
- обработка легких и цветных металлов, а также любых толстолистовых металлов (до 100 мм);
- резка стекла, бронированного стекла (триплекса, пожаробезопасного), акрилового стекла;
- нарезка декоративных деталей из натурального камня, например гранита или мрамора;
- обработка материалов для авиационной и космической промышленности, таких, как толстостенные, волокнисто-усиленные пластмассы и сплавы титана;
- обработка любого типа пластмасс, пеноматериалов;
- обработка комбинированных материалов, материалов с покрытием;
- обработка высокопроизводительной керамики;
- обработка дерева;

# Схема процесса и установки гидроабразивной резки

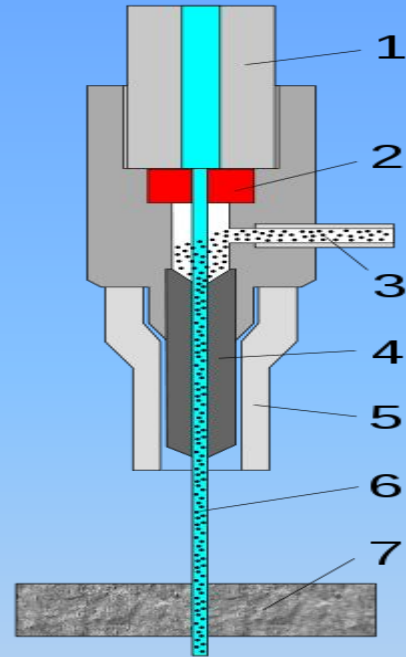


Схема установки гидроабразивной резки.  
1 — подвод воды под высоким давлением, 2 — сопло, 3 — подача абразива, 4 — смеситель, 5 — кожух, 6 — режущая струя, 7 — разрезаемый материал.



## **Достоинства гидроструйной резки:**

- отсутствие термического воздействия на материал (температура в зоне реза 60-90°C);
- минимальные потери материала;
- широкий спектр разрезаемых материалов и толщин (до 150—300 мм и более);
- высокая эффективность резки листовых материалов толщиной более 8 мм;
- отсутствие выгорания легирующих элементов в легированных сталях и сплавах;
- отсутствие оплавления и пригорания материала на кромках обработанных деталей и в прилегающей зоне;
- возможность реза тонколистовых материалов в пакете из нескольких слоев для повышения производительности, в том числе, за счёт уменьшения холостых ходов режущей головки;
- полная пожаро- и взрывобезопасность процесса;
- экологическая чистота и полное отсутствие вредных газовыделений;
- высокое качество реза (шероховатость кромки Ra 1,6);
- способность воспроизводить сложные контуры и профили

## **Недостатки:**

- Недостаточно высокая скорость реза тонколистовой стали;
- Ограниченный ресурс отдельных комплектующих и режущей головки;
- Высокая стоимость абразива (расходный материал)

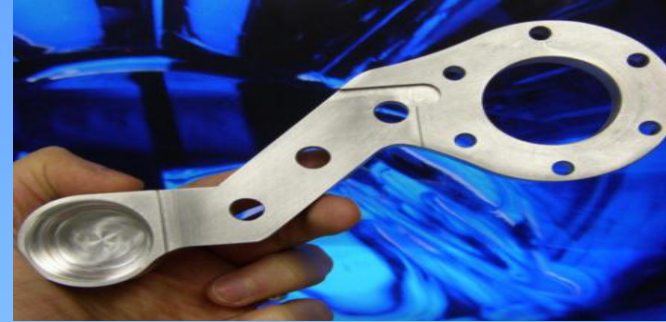
## **Достоинства гидроструйной резки:**

- отсутствие термического воздействия на материал (температура в зоне реза 60-90°C);
- минимальные потери материала;
- широкий спектр разрезаемых материалов и толщин (до 150—300 мм и более);
- высокая эффективность резки листовых материалов толщиной более 8 мм;
- отсутствие выгорания легирующих элементов в легированных сталях и сплавах;
- отсутствие оплавления и пригорания материала на кромках обработанных деталей и в прилегающей зоне;
- возможность реза тонколистовых материалов в пакете из нескольких слоев для повышения производительности, в том числе, за счёт уменьшения холостых ходов режущей головки;
- полная пожаро- и взрывобезопасность процесса;
- экологическая чистота и полное отсутствие вредных газовыделений;
- высокое качество реза (шероховатость кромки Ra 1,6);
- способность воспроизводить сложные контуры и профили

## **Недостатки:**

- Недостаточно высокая скорость реза тонколистовой стали;
- Ограниченный ресурс отдельных комплектующих и режущей головки;
- Высокая стоимость абразива (расходный материал)

## Примеры обрабатываемых на станках деталей



Алюмини  
й



Керамик  
а





Сталь



Камень (мрамор или гранит)

A close-up photograph of a laser cutting machine in operation. The machine's nozzle is positioned over a metal workpiece, and a bright, intense laser beam is visible at the point of contact. This process generates a massive, dense spray of bright orange and yellow sparks that radiate outwards in all directions, creating a dramatic and industrial scene. The background is dark, which makes the glowing sparks stand out prominently.

***Современные  
лазерные станки***



# Назначение и возможности

Удается реализовать такой широкий круг технологических процессов и методов обработки материалов (сварка, наплавка, маркировка, закалка, резка и др.), который недоступен другим видам инструмента.



Для лазерной резки подходит любая сталь любого состояния, алюминий и его сплавы и другие цветные металлы. Обычно применяют листы из таких металлов:

**Сталь** от 0.2 мм до 25 мм

**Нержавеющая сталь** от 0.2 мм до 30 мм

**Алюминиевые сплавы** от 0.2 мм до 20 мм

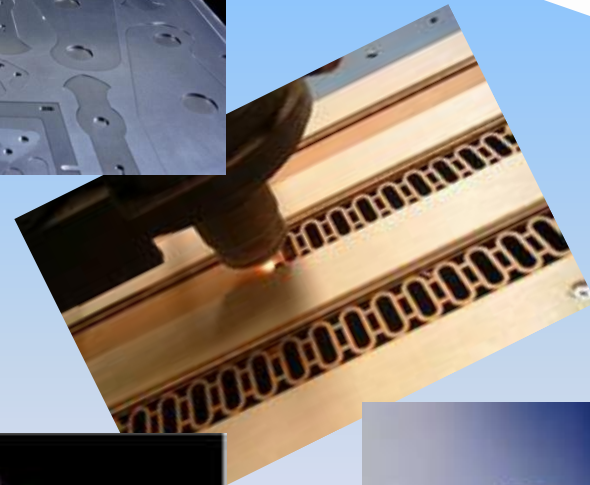
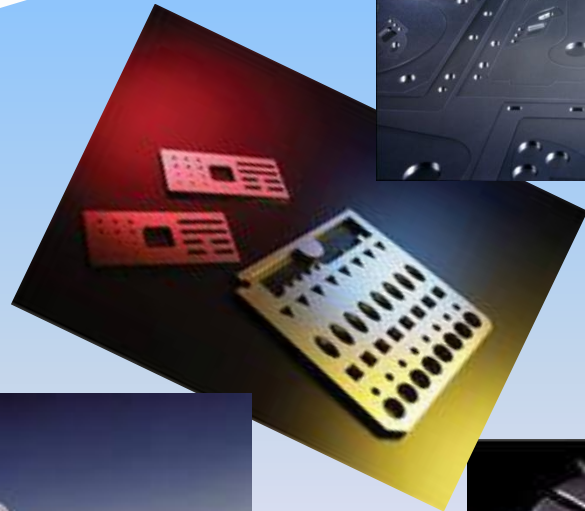
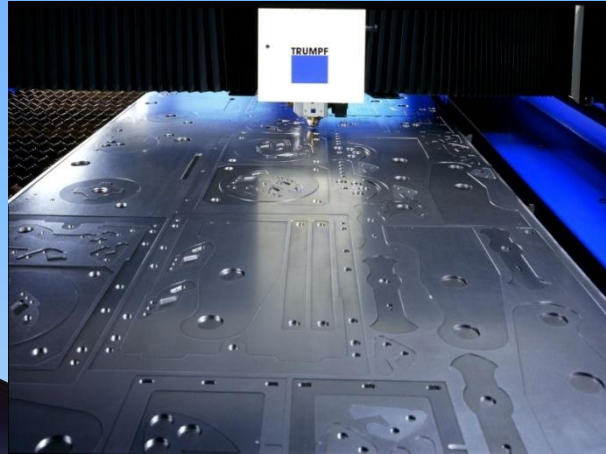
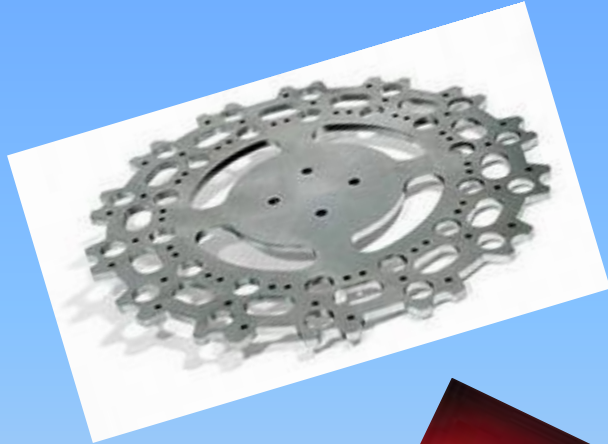
**Латунь** от 0.2 мм до 12 мм

**Медь** от 0.2 мм до 15 мм

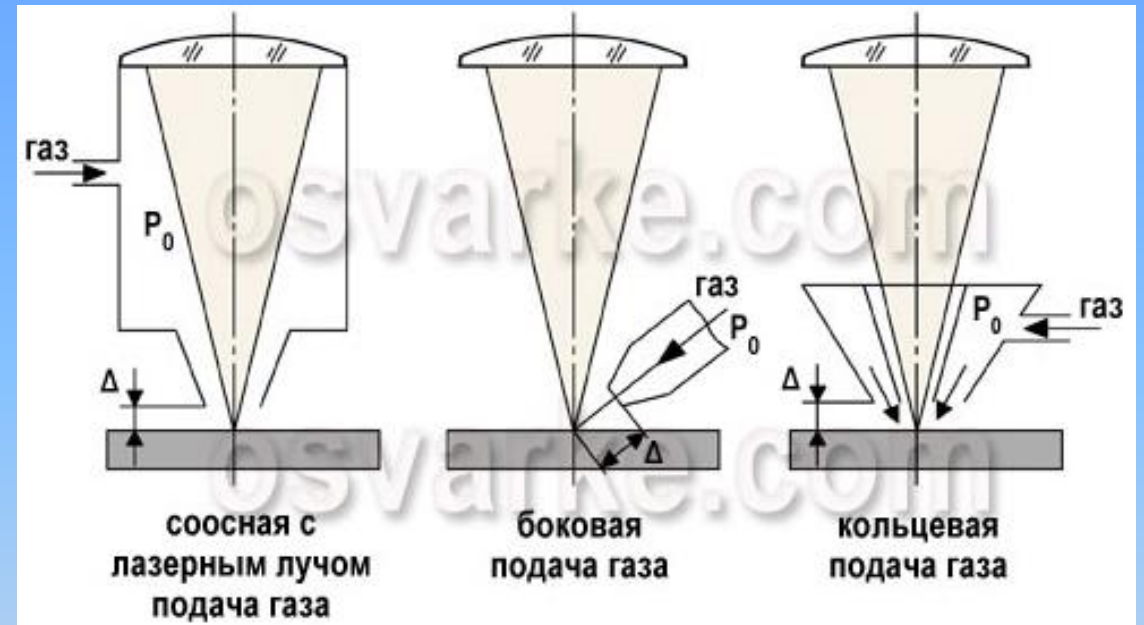
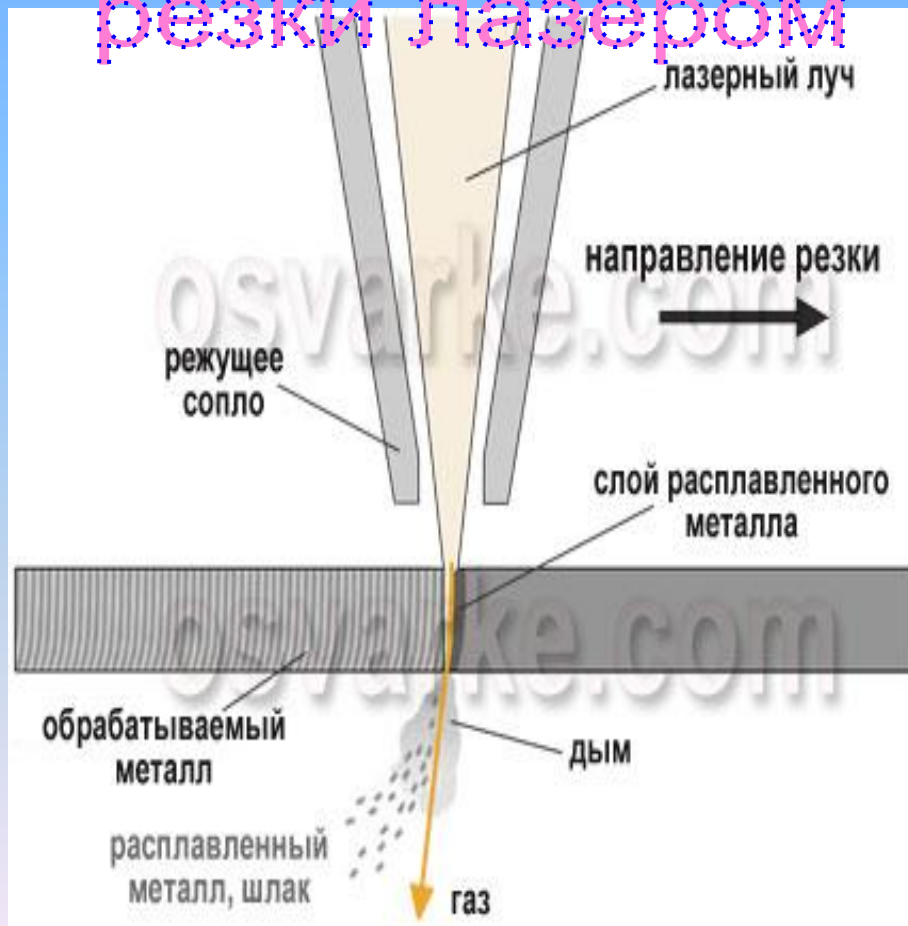




# Примеры обработанных деталей



# схема резки лазером



## схема вариантов подачи вспомогательного газа

# Jinan Hotech cnc machines

(Япония)



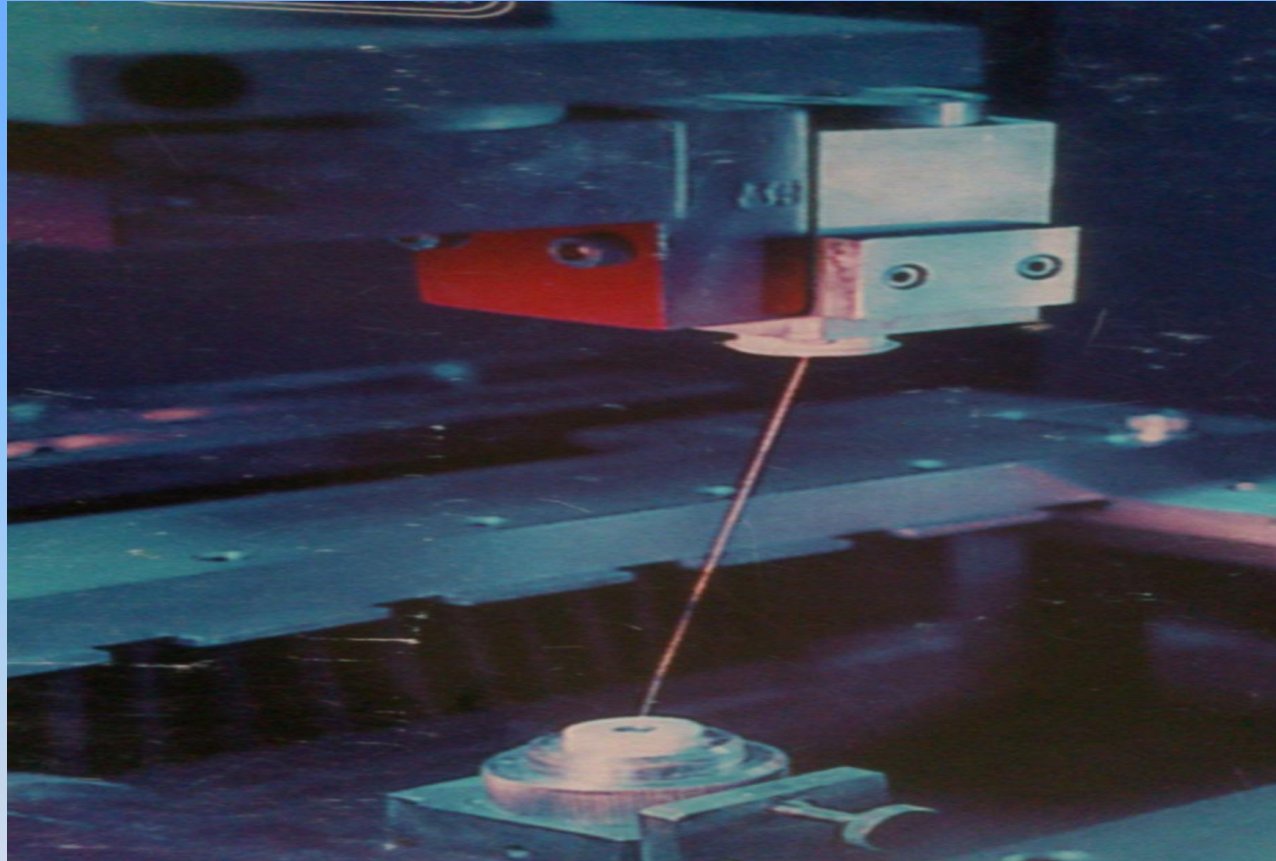
Портальный станок с твердотельным лазером.

станок использует YAG оптическую систему твердотельного лазера, которая имеет очевидные преимущества при использовании, пример: хорошая оптическая мода, малая щель резки, высокая точность

Станок широко используется в отрасли обработки металла, подходит для разных металлов, как нержавеющая сталь, углеродистая сталь, алюминий, медь, титановая пластина и т.д.



# Электроэрозионные станки



 **mitsubishi**

**SEIBU**

**Sodick**

 **APTA**<sup>®</sup>  
ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ СТАНКИ И ТЕХНОЛОГИИ

 **KNUTH**

AGIE CHARMILLES 

**HITACHI**

**Sodick**

 **MAKINO**

**brother**<sup>®</sup> At your side.

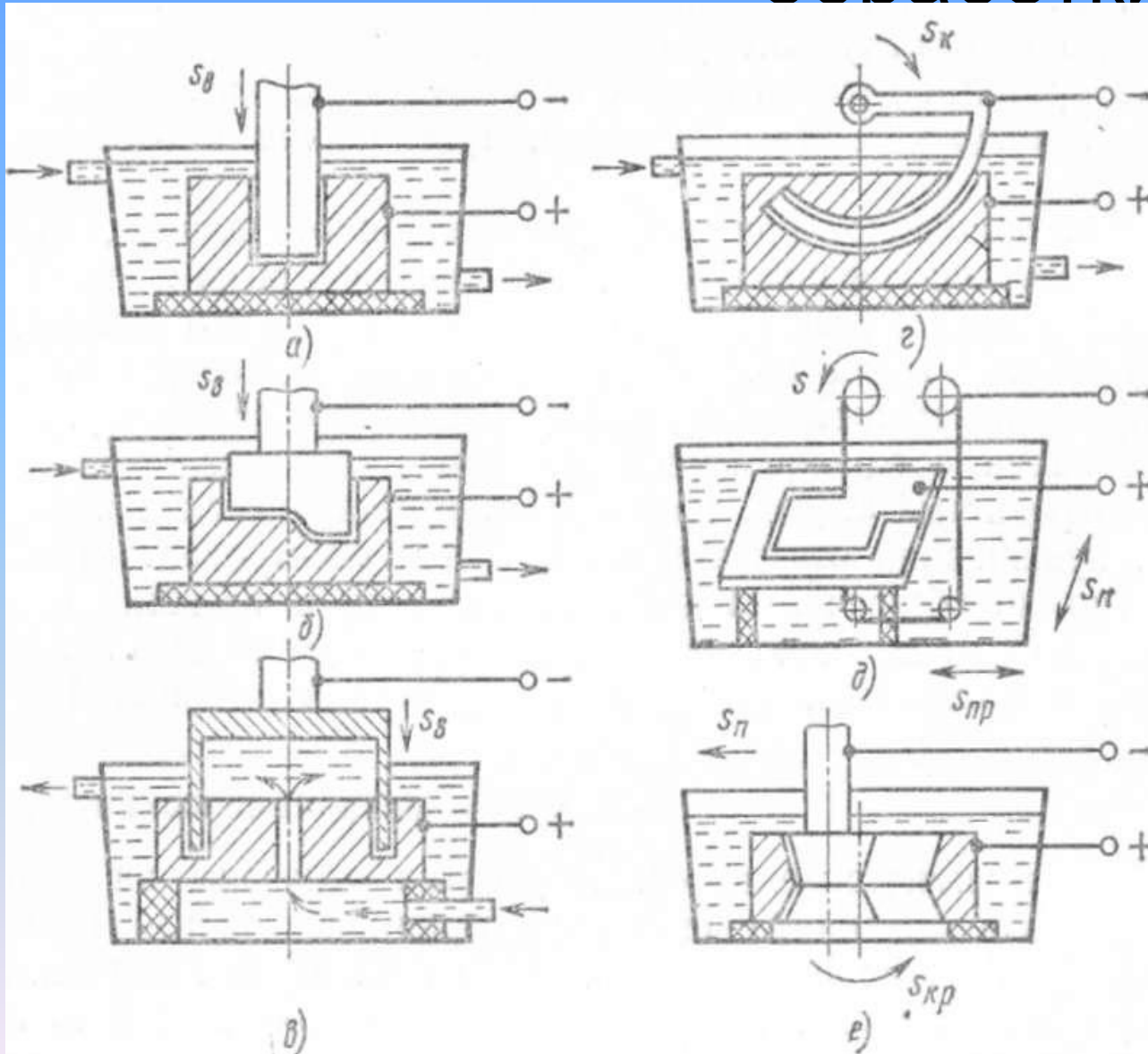
# Сущность электроэрозионной обработки

Разрушение поверхностных слоев материала под влиянием внешнего воздействия электрических разрядов называется электрической эрозией. На этом явлении основан принцип электроэрозионной обработки.

Электроэрозионная обработка заключается в изменении формы, размеров, шероховатости и свойств поверхности заготовки под воздействием электрических разрядов в результате электрической эрозии. Процесс ЭЭО происходит в рабочей жидкости, которая заполняет пространство между электродами; при этом один из электродов — заготовка, а другой — электрод-инструмент.

Под действием сил, возникающих в канале разряда, жидкий и парообразный материал выбрасывается из зоны разряда в рабочую жидкость, окружающую его, и застывает в ней с образованием отдельных частиц. В месте действия импульса тока на поверхности электродов появляются лунки. Таким образом осуществляется электрическая эрозия токопроводящего материала.

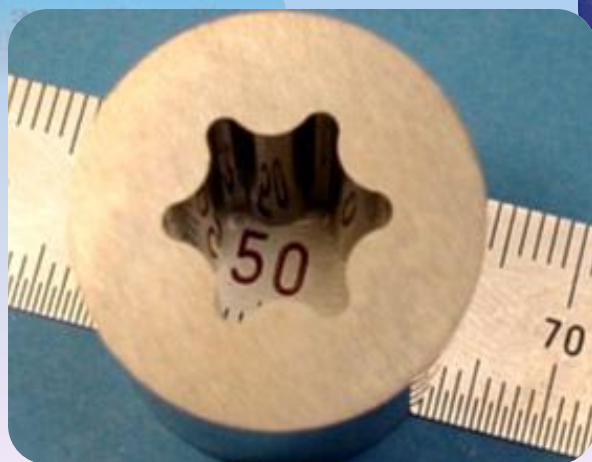
# Схемы электроэрозионной обработки



*а - сквозных отверстий любой формы поперечного сечения;  
б - глухих отверстий и полости;  
в - фасонных отверстий и полости по способу трепанации;  
г - отверстий с криволинейными осями;  
д - вырезание заготовок из листа;  
е -- плоским, круглым и внутренним шлифованием*



# *Примеры обработанных на станках деталей*



# *Электроэрозионный копировально-прошивочный Станок EA8 V Advance*



**Фирма:** MITSUBISHI  
ELECTRIC  
**Страна:** Япония

*Обеспечивает:*

- \*высокопроизводительную обработку глубоких и узких полостей без промывки;*
- \*высокую производительность, и, прежде всего, на режимах выхаживания;*
- \*высокую точность на конечном изделии, как следствие — высокую точность позиционирования рабочих органов станка и очень низкие значения износа электродов;*
- \*высокий класс шероховатости обработанных поверхностей и высокую однородность поверхностей, в том числе и применительно к большим площадям обработки;*
- \*работу электродами с малыми межэлектродными зазорами без потери производительности.*

## *DEM 320 - Проволочно-эрозионный станок с ЧПУ*



*Фирма: KNUTH*

*Machine Tools*

*Страна: Германия*

- ✓ *альтернатива в проволочно-эрозионном исполнении с высокой производительностью и рентабельностью*
- ✓ *жесткая T-образная станина из серого чугуна, прошедшая отжиг для снятия внутренних напряжений*
- ✓ *точные линейные направляющие фирмы ТНК (Япония) по всем осям*
- ✓ *все станки подлежат строгому контролю качества, в процессе которого производятся измерения лазерными интерферометрами*
- ✓ *модульная конструкция упрощает проведение работ по техобслуживанию*
- ✓ *двунаправленная система направляющих проволоки является сердцем станка и обеспечивает точную подачу проволоки, так же при обработке деталей с большой конусностью или высотой*
- ✓ *запатентованная 4BLS система позволяет простую обработку деталей с конусностью до  $\pm 30^\circ$ , без потери точности и качества обрабатываемой поверхности*
- ✓ *интегрированная система централизованной смазки*
- ✓ *пульт ручного управления служит для быстрой*



# Современные электрохимические станки



ЭХО предназначена для изготовления штампов и матриц, применяемых в технологии холодной штамповки, а также для качества выпускаемой продукции, снижения затрат, повышения эффективности производства и уменьшения человеческого фактора.

Кроме этого ЭХО может быть использована для электрохимической прецизионной размерной обработки практически всего спектра токопроводящих металлов и сплавов.

ЭХО эффективна на таких материалах как: конструкционные, инструментальные, легированные стали, медные, латунные, алюминиевые, никелевые, хромовые сплавы, драгметаллы.

**Основными производителями ЭХС в России являются:** СТАНКОФИНЭКСПО (SFE) и ООО «ДИМЕТ-М»-г.Киров и «INDEC»- г.Уфа



**Образцы деталей, изготавливаемых с применением электрохимических станков SFE**





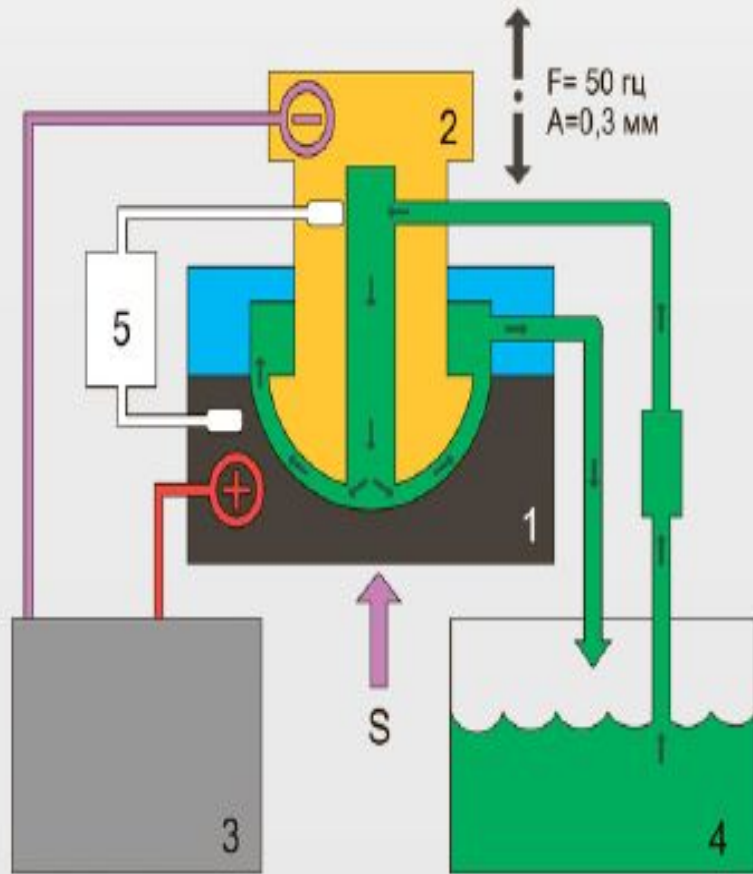
## Сущность процесса электрохимической обработки

Механизм съема (растворения, удаления металла) при электрохимической обработке основан на процессе электролиза. Съем металла происходит по закону Фарадея, согласно которому количество снятого металла пропорционально силе тока и времени обработки. Один из электродов (заготовка) присоединен к положительному полюсу источника питания и является анодом, а второй (инструмент) — к отрицательному; последний является катодом.

Особенностями электролиза являются пространственное окисление (растворение) анода и восстановление (осаждение) металла на поверхности катода.

При ЭХО применяют такие электролиты, катионы которых не осаждаются при электролизе на поверхности катода. Этим обеспечивается основное достоинство ЭХО перед электроэрозионной обработкой — неизменность формы электрода-инструмента (ЭИ)

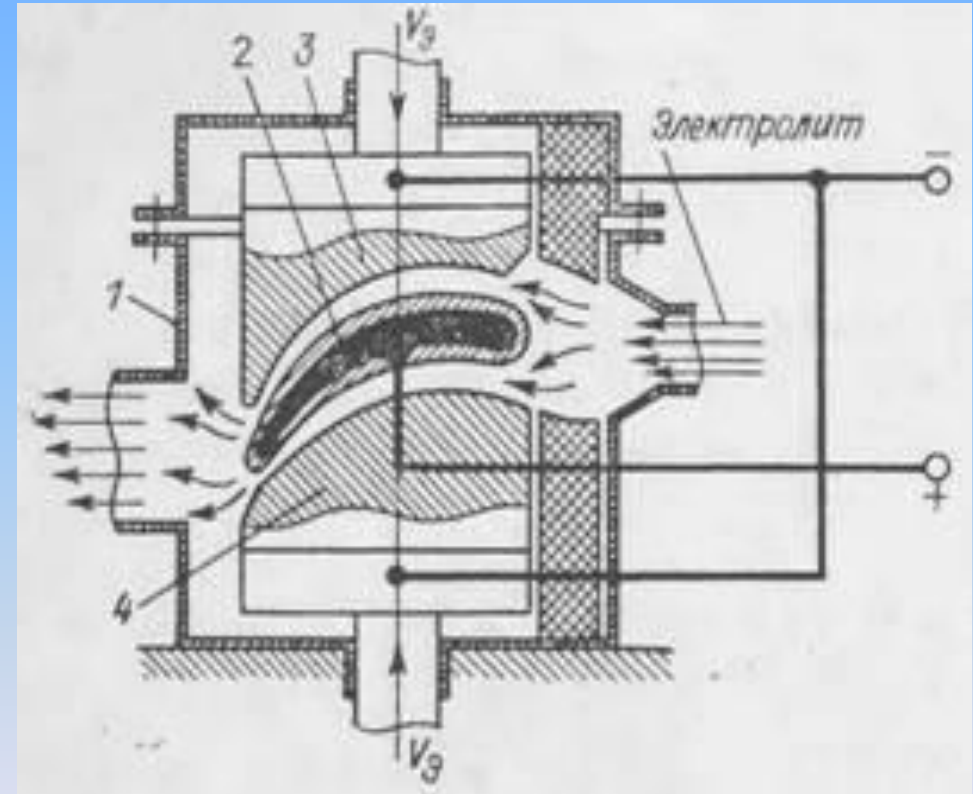
# Схема технологического процесса электрохимической размерной обработки



1. Обрабатываемая деталь является анодом (+) и в процессе обработки перемещается с рабочей подачей (S).
2. Электрод-инструмент является катодом (-), в процессе обработки колеблется с частотой (F) и амплитудой (A).
3. ИТТ - импульсы тока синхронизированы с колебаниями электрода-инструмента.
4. Электролит - водный раствор солей ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$  и др.).
5. Система слежения (СС) за обрабатываемой поверхностью управляет рабочей подачей (S) и обеспечивает минимально необходимый межэлектродный зазор.

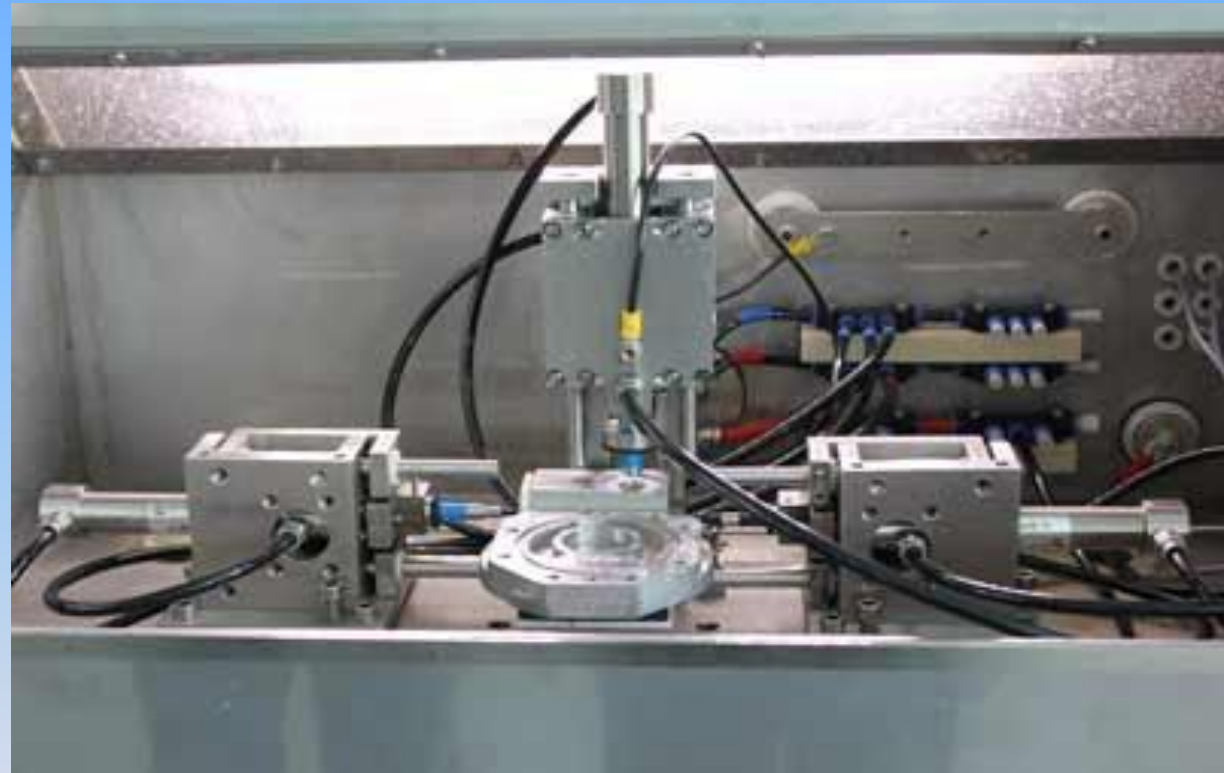
# Преимущества ЭХО

1. Отсутствие износа электрода-инструмента.
2. Время на изготовление готового штампа в 10-100 раз меньше.
3. Отсутствие прижогов, разрушения торцов, деформации поверхностного слоя
4. Изготовление сложнопрофильных деталей машин.
5. Производство деталей из труднообрабатываемых традиционными способами материалов.
6. Ремонт и восстановление оснастки





Станок электрохимический для снятия заусенцев  
модели ECD 200



**Станок электрохимический модели ECD 200  
предназначен для снятия заусенцев и скругления  
острых кромок на деталях из различных сталей и  
сплавов**