

**Дисциплина:**  
**«Инновационные технологии  
машиностроения»**

**(3. Процессы механическая обработки)**

**доцент, к.т.н. Милюков И.А.**

**ИЭВТ, кафедра ИТНО**

**Тел. +7 (903) 716-92-61; e-mail: miliukovIA@mpei.ru; itno\_milukov@mail.ru**

**Лекции – 32 ч.**

**Практические занятия – 32 ч.**

**Курсовая работа.**

**БАРС. Контрольные работы. Экзамен.**

**2020/2021 уч. год**

# МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ

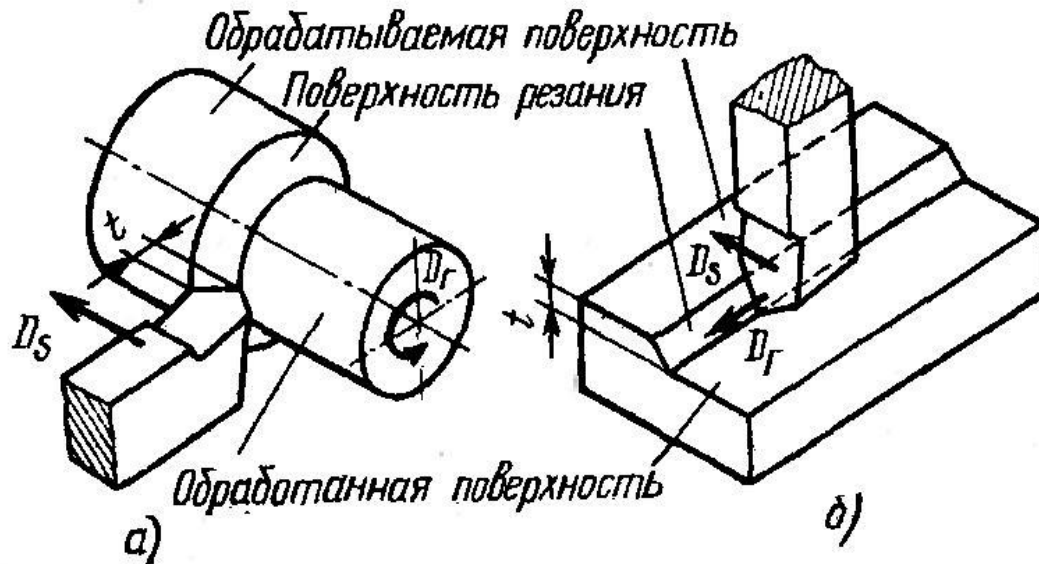
**Резание** – это процесс срезания режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла в виде стружки.

Процесс резания металла представляет собой сложный механико-физический процесс, в котором помимо материала заготовки участвует режущий инструмент, технологическое оборудование (станок) и технологическая оснастка (станочное приспособление).

В **механическом** плане процесс резания происходит в результате внедрения режущего лезвия инструмента в материал заготовки под действием приложенного к нему усилия и движения инструмента относительно поверхности заготовки. Это движение может иметь различный характер, который определяется кинематикой рабочих органов станка.

В **физическом** плане процесс резания - это процесс последовательного пластического деформирования локальных объемов материала с последующим их разрушением (отделением от основного материала) и удалением из зоны резания в виде стружки.

## СХЕМЫ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛА



В процессе резания снимается заданный слой металла, переходящий в стружку и на заготовке образуется **обработанная поверхность**.

Обрабатываемый материал при резании оказывает сопротивление внедрению и продвижению режущего лезвия инструмента, которое преодолевается приложенным к инструменту усилием, создаваемым за счет мощности приводов станка. Величина этих усилий (они называются **силами резания**) зависит от свойств материала, конструкции режущего инструмента и режимов резания.

В материале обработанной поверхности (в **поверхностном слое**) заготовки в результате его нагрева и пластической деформации при резании происходят изменения микроструктуры, увеличение или уменьшение прочности и возникают остаточные механические напряжения.

Кроме того, в результате относительного перемещения инструмента и заготовки при обработке, а также пластических деформаций на обработанной поверхности остаются микронеровности, высота и форма которых определяет величину шероховатости поверхности.

От **состояния поверхностного слоя** детали, сформированного в процессе обработки, зависит надежность, работоспособность и долговечность детали.

Поэтому в процессе обработки очень важно получить наиболее благоприятные характеристики поверхностного слоя детали, заданные конструктором: величину шероховатости, степень упрочнения, сжимающие остаточные напряжения и благоприятную микроструктуру, которые обеспечиваются оптимальными режимами обработки (режимами резания).

# Основные режимы механической обработки (режимы резания)

- глубина резания** (мм) – толщина слоя металла, снимаемого за один рабочий ход инструмента (назначается технологом);
- подача** (мм/об; мм/мин) – величина перемещения инструмента (или заготовки) за один оборот (или рабочий ход) заготовки (или инструмента) (назначается технологом);
- число оборотов** (об/мин) (инструмента или заготовки) (назначается технологом);
- скорости резания** (м/мин) - скорость перемещения поверхности резания (рассчитывается).

**Оптимальным режимом резания** называется такая совокупность всех его элементов (**глубины резания, подачи, числа оборотов и скорости резания**), которая обеспечивает наибольшую производительность при обеспечении всех заданных параметров детали (точности размеров и формы, шероховатости поверхностей, состояние поверхностного слоя материала детали др.) и наименьшей стоимости обработки.

**Виды** механической обработки различаются:

- кинематикой системы СПИЗ;
- конструкцией применяемого технологического оборудования (станков);
- конструкцией применяемых инструментов;
- технологическими возможностями формообразования поверхностей.

**Система СПИЗ** - комплекс взаимосвязанных элементов технологической системы, состоящей из Станка, Приспособления, Инструмента и Заготовки.

**Кинематика** системы СПИЗ – совокупность движений режущего лезвия инструмента и обрабатываемой заготовки для получения заданной поверхности.

Все виды механической обработки материалов резанием подразделяются на **лезвийную** и **абразивную** обработку (ГОСТ).

К **лезвийной** обработке относятся все виды обработки резанием, которые осуществляются лезвийным инструментом. **Лезвийный инструмент** – режущий инструмент с режущими элементами в виде режущих кромок, зубьев, ножей и т.п.

**Абразивная** обработка производится абразивными инструментами. **Абразивный инструмент** – инструмент с режущей частью из абразивных зерен, закрепленных связкой.

# Виды лезвийной обработки

1. Точение (токарная обработка). Инструмент: резцы (проходные, торцевые, отрезные, фасонные, канавочные, фасочные, и др.).
2. Растачивание. Инструмент: расточные резцы, расточные оправки.
3. Фрезерование (фрезерная обработка). Инструмент: фрезы (цилиндрические, торцевые, дисковые, пальцевые, грибковые и др.).
4. Сверление. Инструмент: сверла.
5. Зенкерование. Инструмент: зенкеры.
6. Развертывание. Инструмент: развертки.
7. Нарезание резьбы (наружной и внутренней). Инструмент: резцы резьбовые, метчики, плашки, резьбовые фрезы.
8. Протягивание. Инструмент: протяжки, прошивки.
9. Стругание. Инструмент: резцы.
10. Долбление. Инструмент: долбяки.

## Виды абразивной обработки

1. Шлифование (плоское; круглое).

Инструмент: шлифовальные абразивные круги.

2. Хонингование (отверстий).

Инструмент: хон с абразивными брусками.

3. Притирка.

Инструмент: притиры с абразивными брусками.

4. Полирование.

Инструмент: войлочные круги и полировальные пасты.



# ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА (ТОЧЕНИЕ)

**Точение** – это процесс обработки резанием наружных, внутренних и торцевых поверхностей тел вращения, а также спиральных и винтовых поверхностей при помощи резцов.

Токарная обработка используется для изготовления деталей типа валов, дисков, втулок и т.д., образованных поверхностями вращения (наружными и внутренними цилиндрическими, коническими, фасонными; кольцевыми канавками; фасками) и примыкающими к ним плоскими торцевыми поверхностями.

Характерным признаком точения является непрерывность резания.



# Основные виды токарных работ

*a* — обработка наружных цилиндрических поверхностей;

*б* — обработка наружных конических поверхностей;

*в* — обработка торцов и уступов;

*г* — вытачивание пазов и канавок, отрезка заготовки;

*д* — обработка внутренних цилиндрических и конических поверхностей;

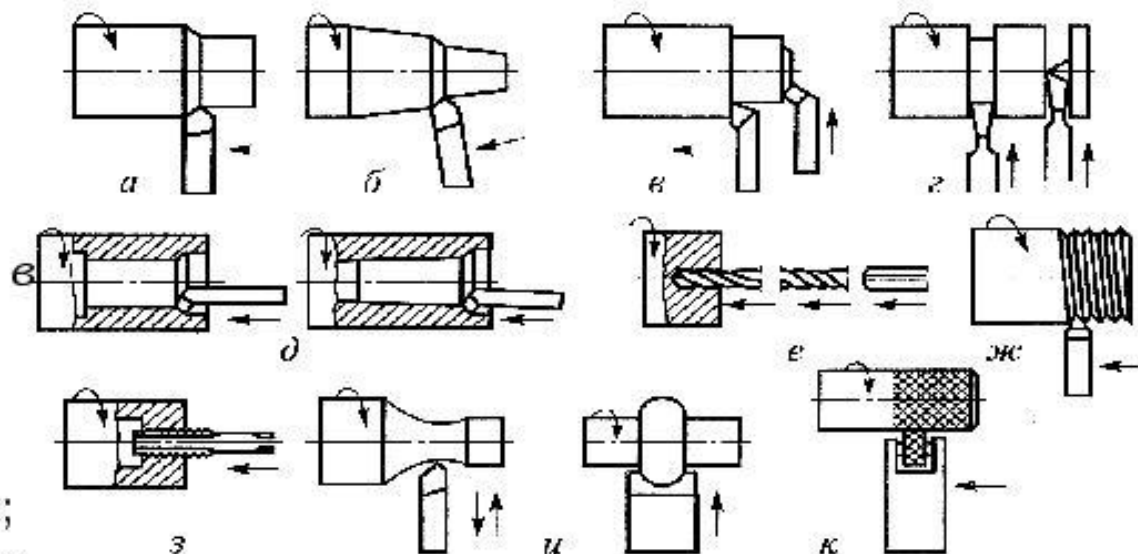
*е* — сверление, зенкерование и развертывание отверстий;

*ж* — нарезание наружной резьбы;

*з* — нарезание внутренней резьбы;

*и* — обработка фасонных поверхностей;

*к* — накатывание рифлений.

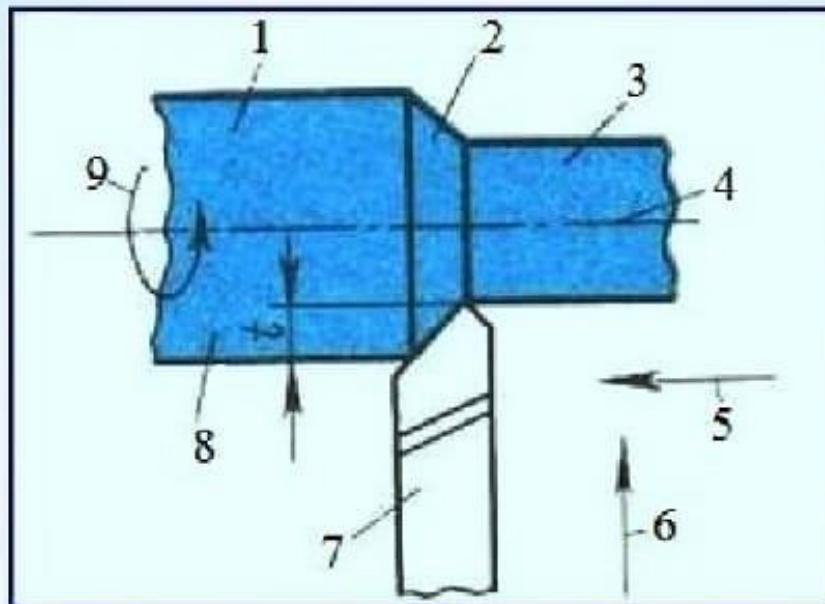


# ОСНОВНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И КИНЕМАТИКА ПРОЦЕССА ТОЧЕНИЯ

Главным движением при точении является **вращательное движение заготовки**.

**Движение подачи** придается режущему инструменту.

Основные поверхности заготовки и основные движения, осуществляющие процесс резания



1- обрабатываемая поверхность, 2 – поверхность резания, 3 – обработанная поверхность, 4 – ось вращения заготовки, 5 – продольная подача, 6 – поперечная подача, 7 – резец, 8 – заготовка, 9 – главное (вращательное) движение,  $t$  – глубина резания

# ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ

**Точение** осуществляется на **токарных станках**.

В качестве **режущего инструмента** при точении используют широкую номенклатуру **резцов**, конструкция, размеры и форма которых зависит от: формы и размеров обрабатываемой поверхности; вида обработки (черновая, получистовая, чистовая); материала заготовки; режимов и условий резания.

Существуют : проходные, подрезные, отрезные, торцевые, фасонные, канавочные, фасочные, расточные, резьбовые и другие специальные резцы.



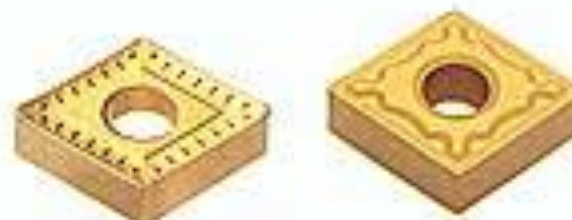
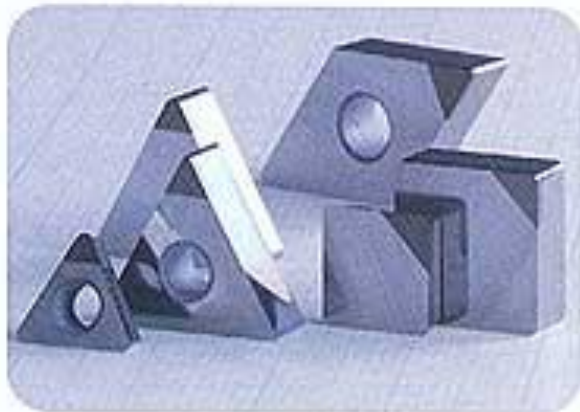
# ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ

Режущая часть резцов изготавливается из специальных твердых материалов: быстрорежущей стали Р18; твердых сплавов Т15К6, ВК8; Эльбора.

Для крепления пластинок из твердых сплавов на державке резца используют пайку или механические зажимы.

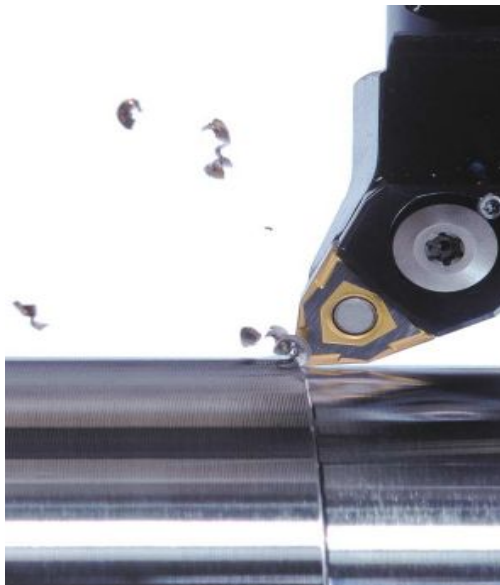


# СМЕННЫЕ РЕЖУЩИЕ ПЛАСТИНКИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ





# Токарная обработка различных поверхностей



Рабочие зоны токарной обработки

# Токарная обработка различных поверхностей

