

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

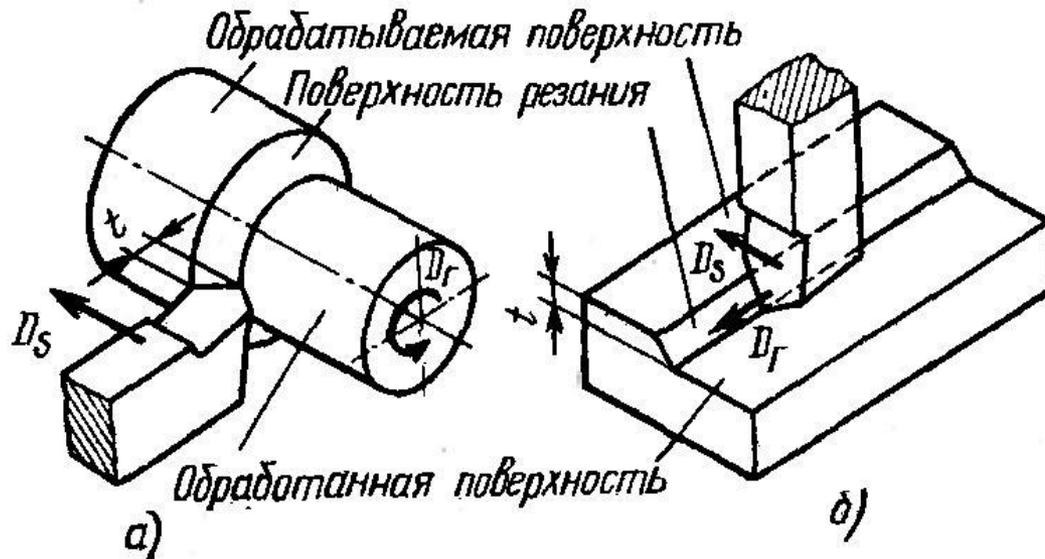
Резание – это процесс срезания режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла в виде стружки.

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. Строгание. 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;

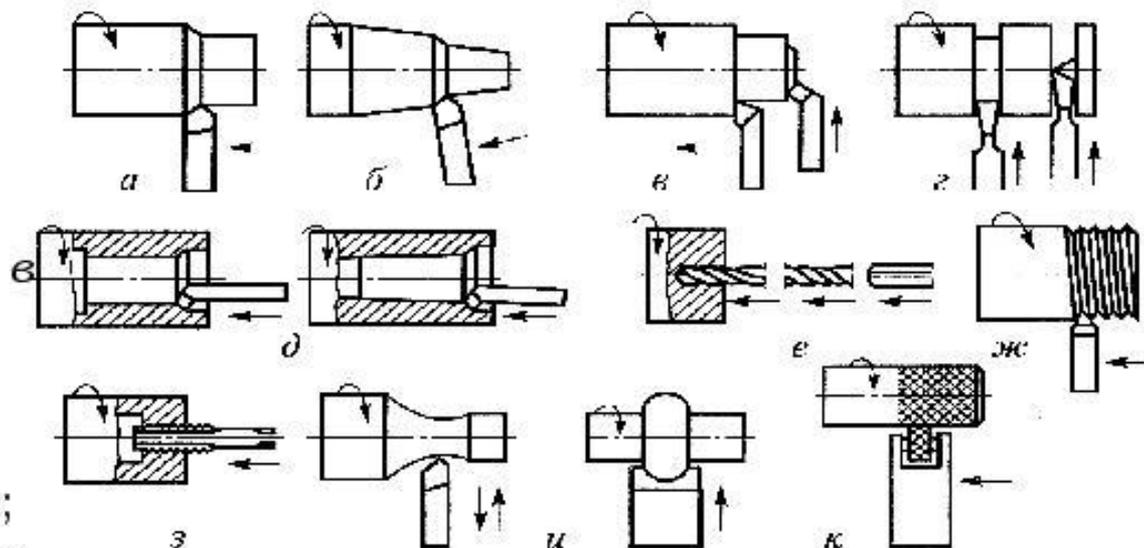
е — сверление, зенкерование и развертывание отверстий;

ж — нарезание наружной резьбы;

з — нарезание внутренней резьбы;

и — обработка фасонных поверхностей;

к — накатывание рифлений.

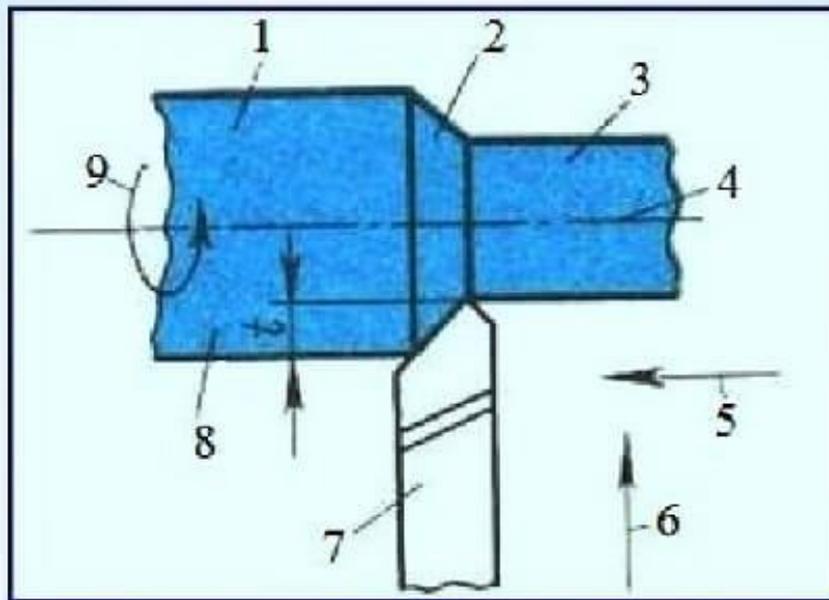


ОСНОВНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И КИНЕМАТИКА ПРОЦЕССА ТОЧЕНИЯ

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.

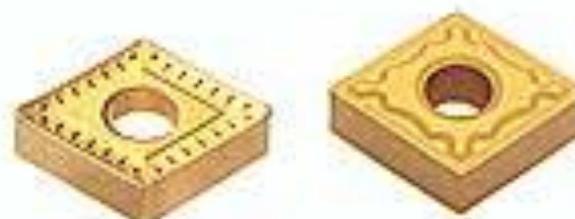
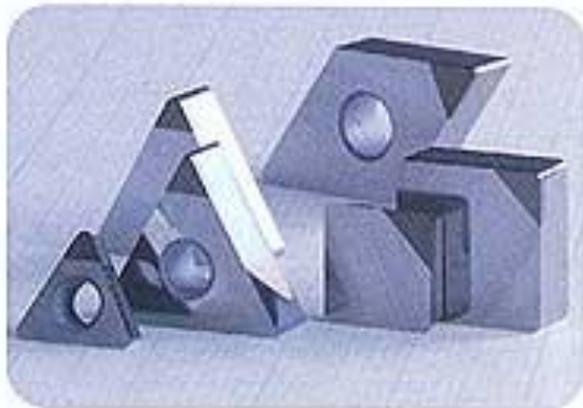
ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ

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

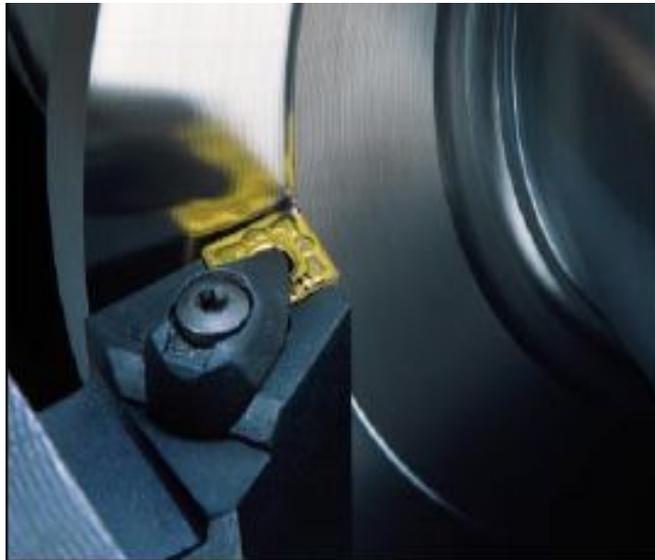
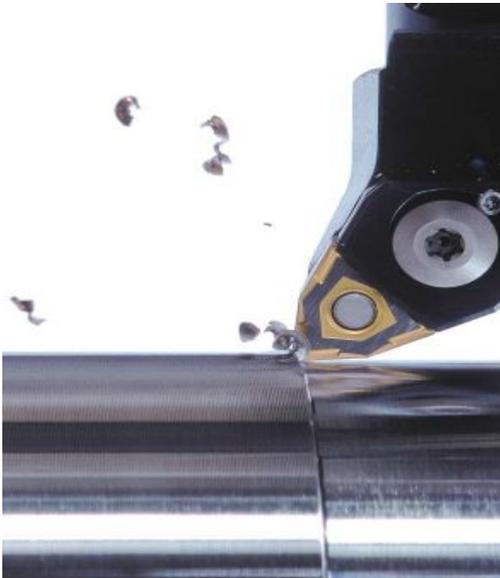
Для крепления пластинок из твердых сплавов на державке резца используют пайку или механические зажимы.



СМЕННЫЕ РЕЖУЩИЕ ПЛАСТИНКИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ



Токарная обработка различных поверхностей



Рабочие зоны токарной обработки

Токарная обработка различных поверхностей

