



6-я НЕДЕЛЯ

ОСОБЕННОСТИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ И
ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО
ИЗДЕЛИЙ. СИЛОВОЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
ИНСТРУМЕНТА И ЗАГОТОВКИ

Неделя 1

Неделя 2

Неделя 3

Неделя 4

Неделя 5

Неделя 6

Неделя 7

Неделя 8

Неделя 9

Неделя 10

Неделя 11

Неделя 12

Неделя 13

Неделя 14

Неделя 15

Неделя 16

Неделя 17



Краткое содержание:

- Движения в процессе резания;
- Физические закономерности механической обработки резанием;
- Свойства обработанной поверхности;
- Силы, возникающие в процессе резания;
- Деформация заготовок в процессе резания.



Знания, полученные в этой лекции, необходимы для:

- понимания влияния кинематики и физических процессов механической обработки резанием заготовок на точность и свойства обработанной поверхности;
- умения выбирать виды обработки резанием заготовки для обеспечения требуемой точности и свойств поверхности.



Обработка металлов резанием

- это процесс срезания режущим инструментом с поверхности заготовок слоя металла в виде **стружки** для получения необходимой формы, точности размеров, взаимного положения и свойств поверхности изделий.



Особенности механической обработки заготовки резанием:

- базируется на целенаправленном, управляемом процессе разрушения поверхностного слоя;
- материал, отделяемый от обрабатываемой заготовки, приобретает характерную форму – *стружки*.



Движения рабочих органов станков:

- Движения резания;
- Движения установочные;
- Движения вспомогательные;



Движения резания
обеспечивают удаление с
заготовки слоя металла или
вызывают изменение
состояния обрабатываемой
поверхности.



Движения резания:

- главное движение резания;
- движение подачи.



Главное движение резания D_r -
движение режущего
инструмента или заготовки,
определяющее скорость
деформирования
поверхностного слоя заготовки
и отделения стружки.



Движение подачи D_s - движение режущего инструмента или заготовки, предназначенное для того, чтобы распространить отделение слоя материала по всей обрабатываемой поверхности.

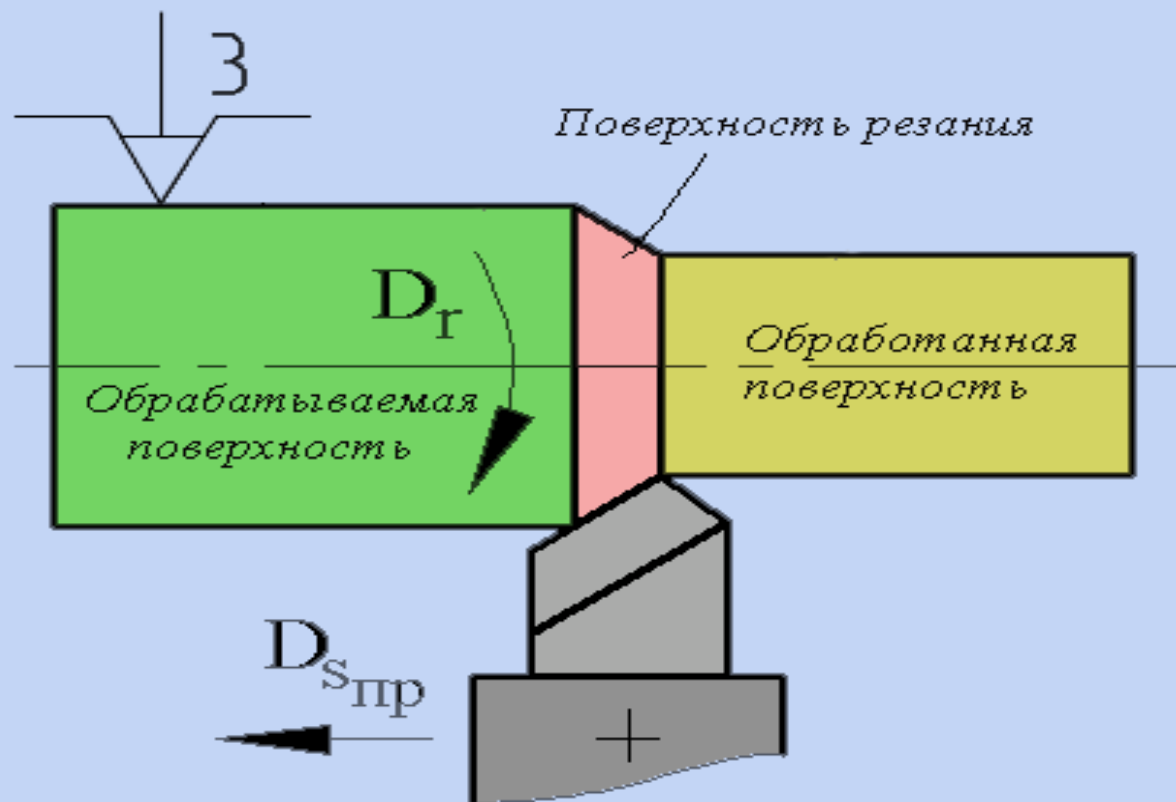


Установочное движение -
обеспечивает взаимное
положение инструмента и
заготовки для срезания с нее
определенного слоя материала.



Вспомогательное движение -
применяют для
транспортирования заготовки,
закрепления заготовки и
инструмента, быстрого
перемещения рабочих органов
станка.

Схема обработки материала:





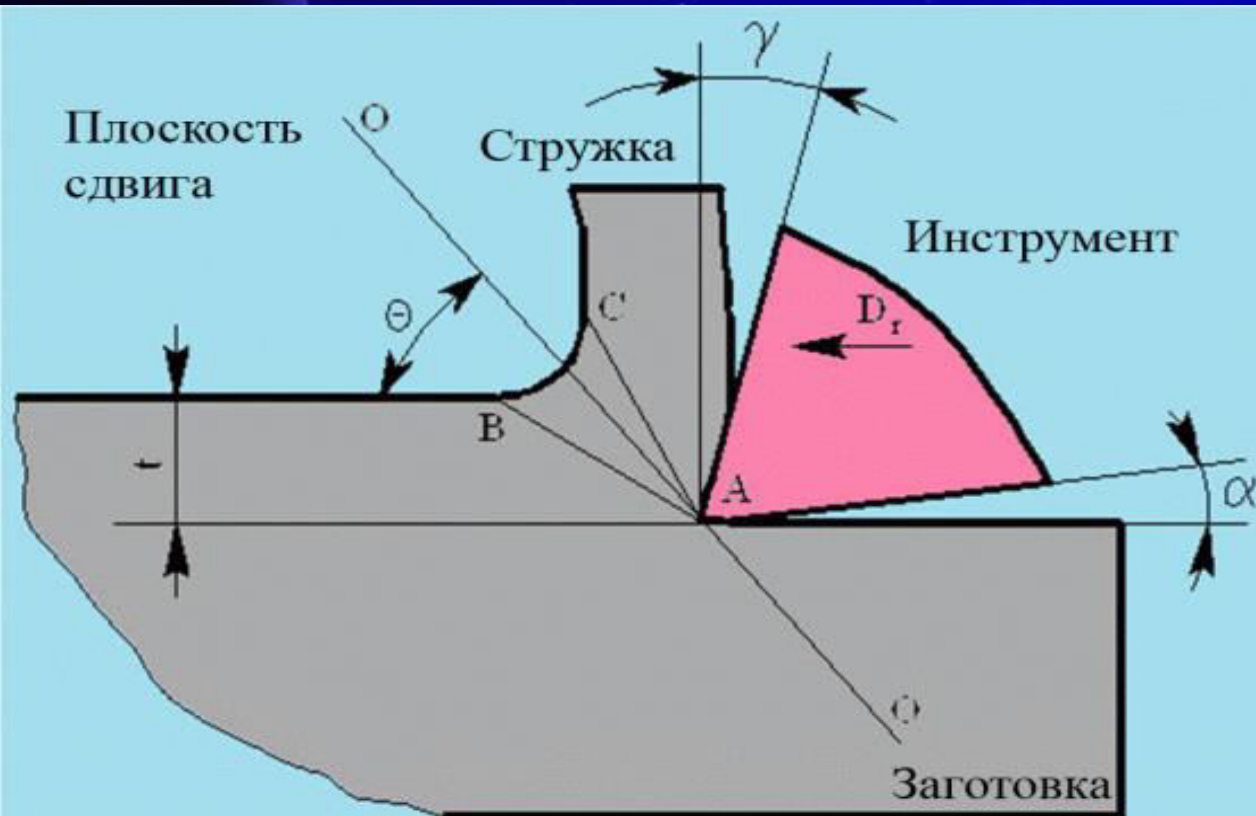
Физические закономерности механической обработки резанием



Процесс взаимодействия режущей части инструмента и заготовки включает:

- упругопластическое деформирование в зоне резания;
- тепловыделение;
- изнашивание инструмента.

Процесс резания заготовки





Форма стружки определяется:

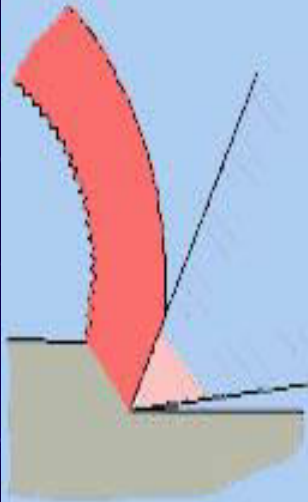
- Свойствами материала заготовки;
- Толщиной срезаемого слоя;
- Геометрическими параметрами режущего инструмента;
- Режимом резания (V , V_s , t).



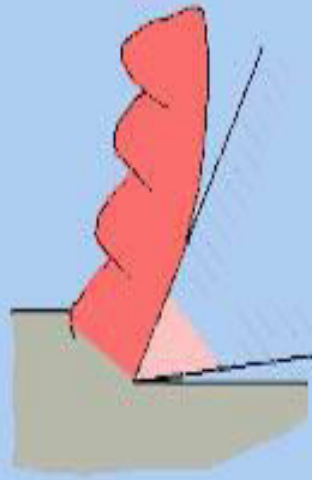
Типы стружек влияют на:

- износ режущего инструмента;
- шероховатость обработанной поверхности;
- силу резания.

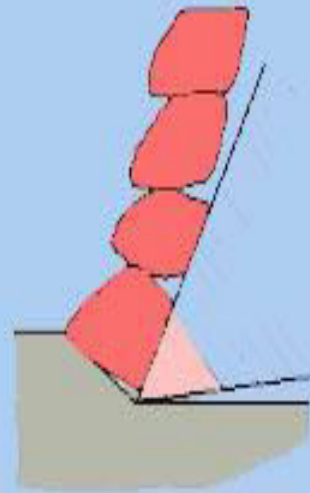
Виды стружек:



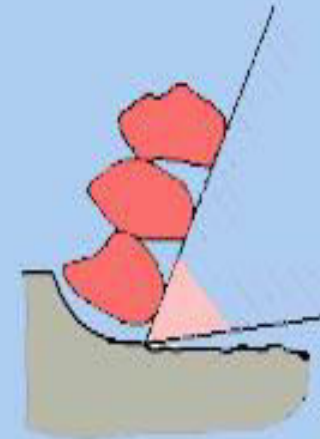
Слизвая



Суставчатая



Элементная



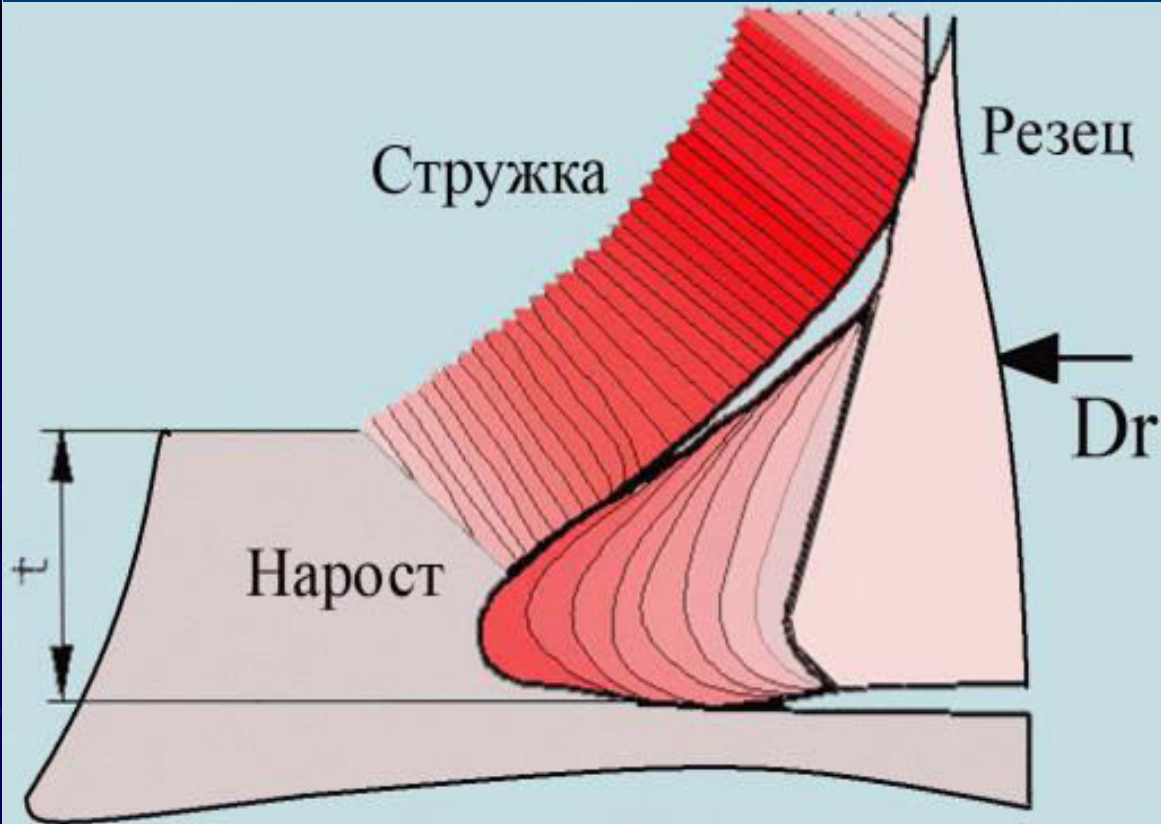
Стружка
надлома



Наростообразование

- под наростом понимают клиновидную область материала обрабатываемой заготовки, расположенную у лезвия инструмента перед ее передней поверхностью.

Схема формирования нароста





Положительное влияние нароста:

- форма лезвия инструмента изменяется таким образом, что сила резания уменьшается;
- снижается износ режущего инструмента;
- улучшается теплоотвод от режущего инструмента.



Отрицательное влияние нароста:

- увеличивается шероховатость обрабатываемой поверхности;
- изменяются размеры обрабатываемой поверхности;
- возникает вибрация узлов станка и инструмента;
- при периодическом разрушении вершины нароста образуются надрывы и борозды.



Наростообразование зависит от:

- физико-химических свойств обрабатываемых заготовок;
- геометрических параметров режущего инструмента;
- скорости резания.

Наиболее интенсивно нарост образуется в процессе обработки пластичных материалов при скоростях резания $0,3 \dots 0,5$ м/с.



Свойства обработанной поверхности определяют:

- Шероховатость;
- Состояние материала поверхностного слоя.



На высоту неровностей влияют:

- геометрические параметры режущего инструмента;
- режим резания;
- механические свойства материалов;
- условия трения на контактных поверхностях инструмента.



Состояние материала поверхностного слоя характеризуется:

- Упрочнением;
- Микроструктурой;
- Величиной и знаком остаточных напряжений и глубиной их залегания.



Силы, возникающие в процессе резания

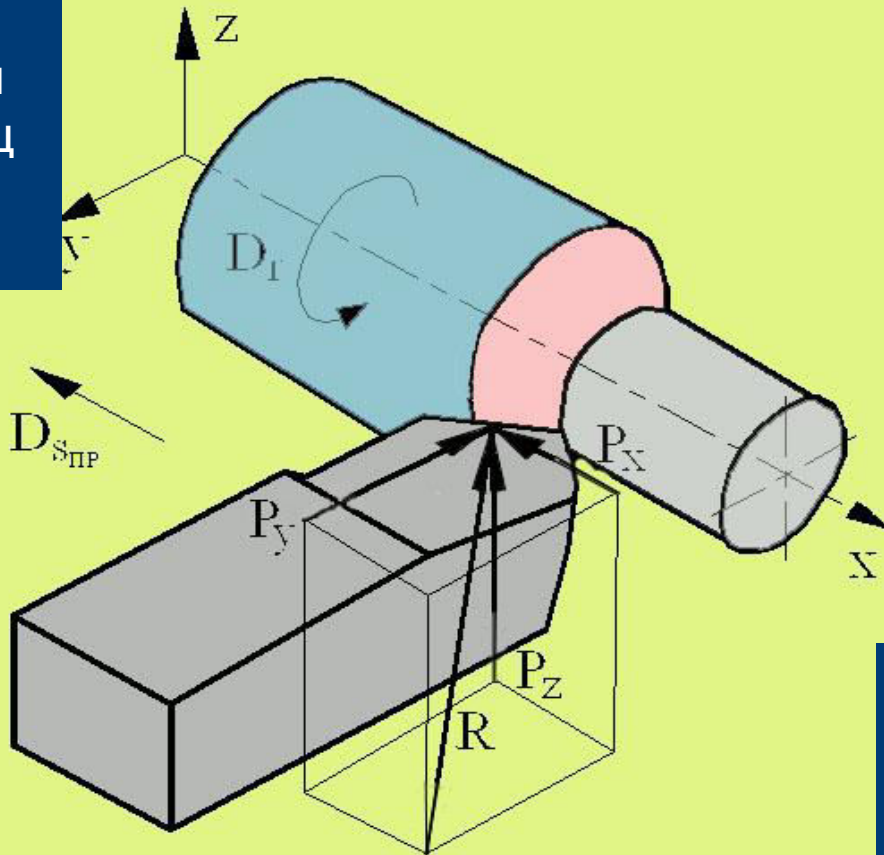


Процесс резания

характеризуется силовым воздействием инструмента на заготовку, в результате чего в зоне их контакта происходит деформирование заготовки и снятие стружки.

Силы резания:

P_y – радиальная составляющая силы резания



P_z – главная (тангенциальная) составляющая силы резания, действующая в плоскости резания в направлении оси z

P_x – осевая составляющая силы резания



Факторы, влияющие на равнодействующую силу резания и ее положение в пространстве:

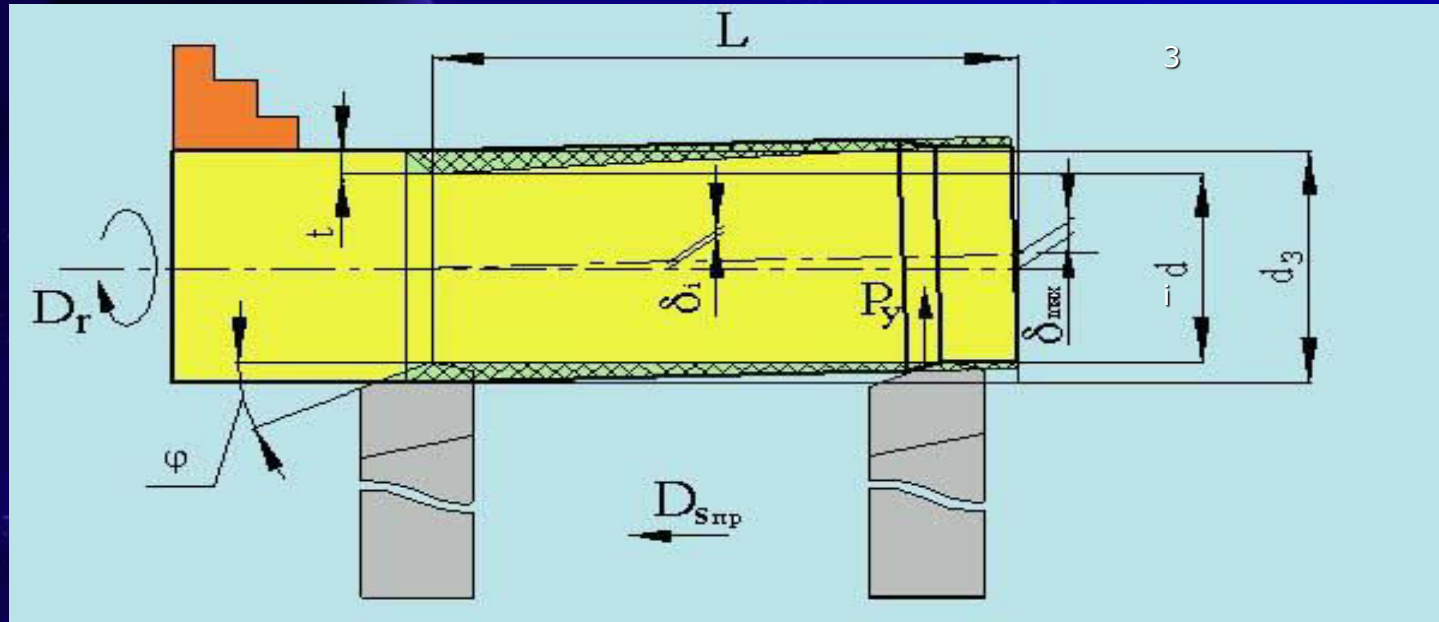
- физико-механические свойства материала заготовки;
- толщина снимаемого слоя;
- скорость резания;
- подача;
- геометрические параметры резца.



Факторы, влияющие на погрешность формы детали:

- способ закрепления;
- сила резания;
- жесткость заготовки и др.

Формирование погрешностей при консольном закреплении



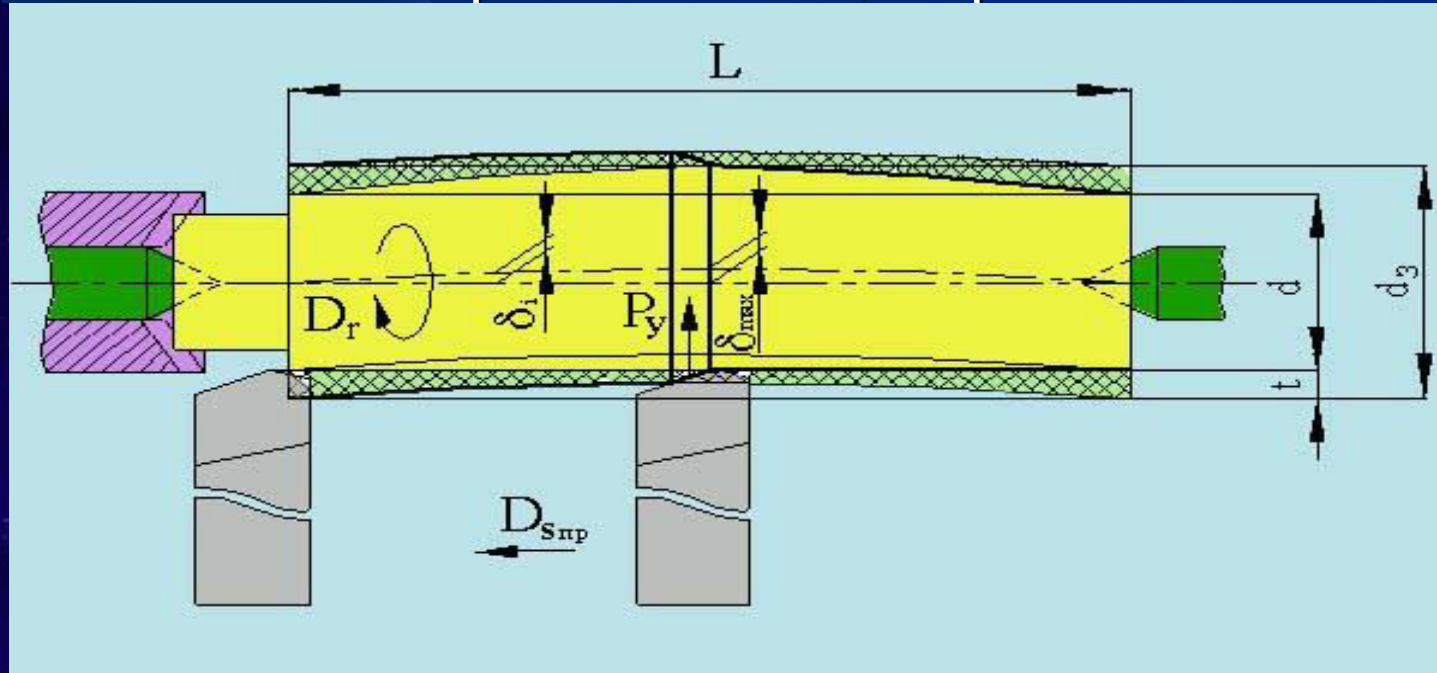
d_3 – диаметр заготовки;

d – диаметр детали;

δ – прогиб (отжатие) заготовки под действием силы P_y ;

φ – главный угол в плане

Формирование погрешностей при закреплении в центрах



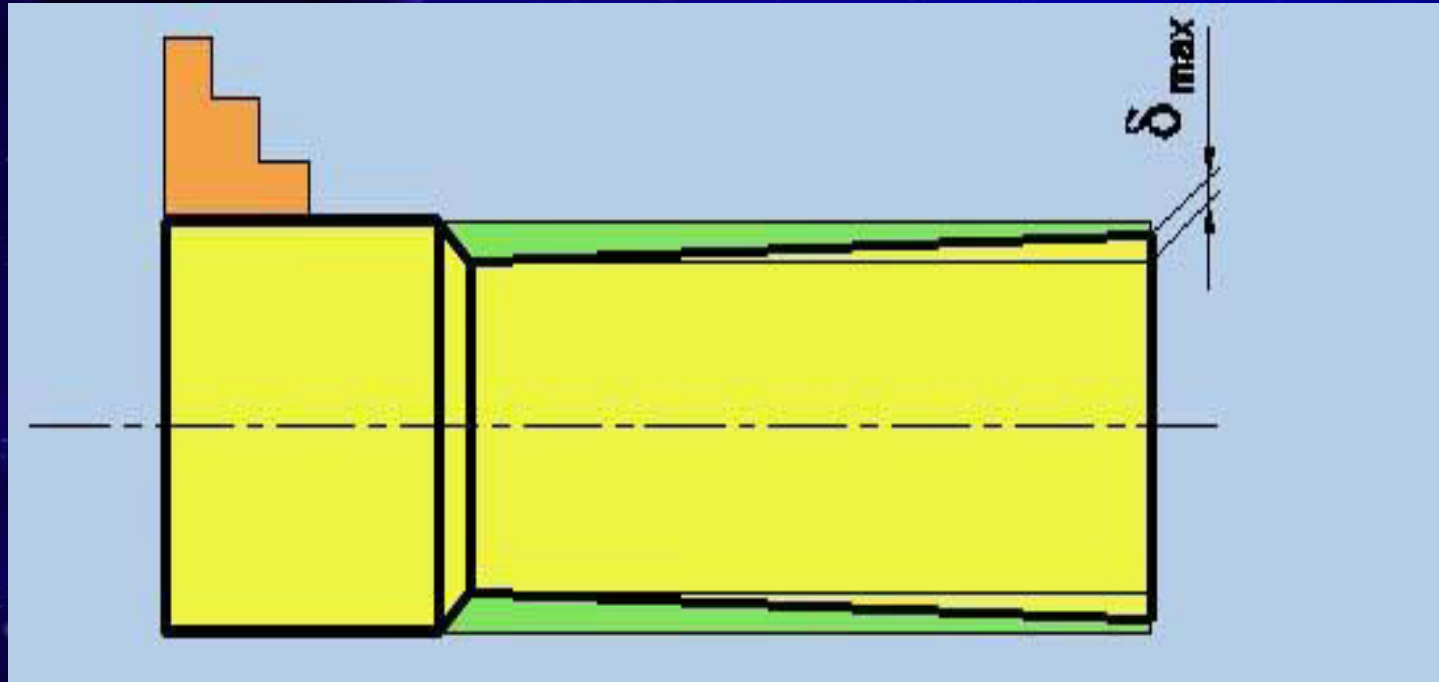
d_3 – диаметр заготовки;

d – диаметр детали;

δ - прогиб (отжатие) заготовки под действием силы P_y

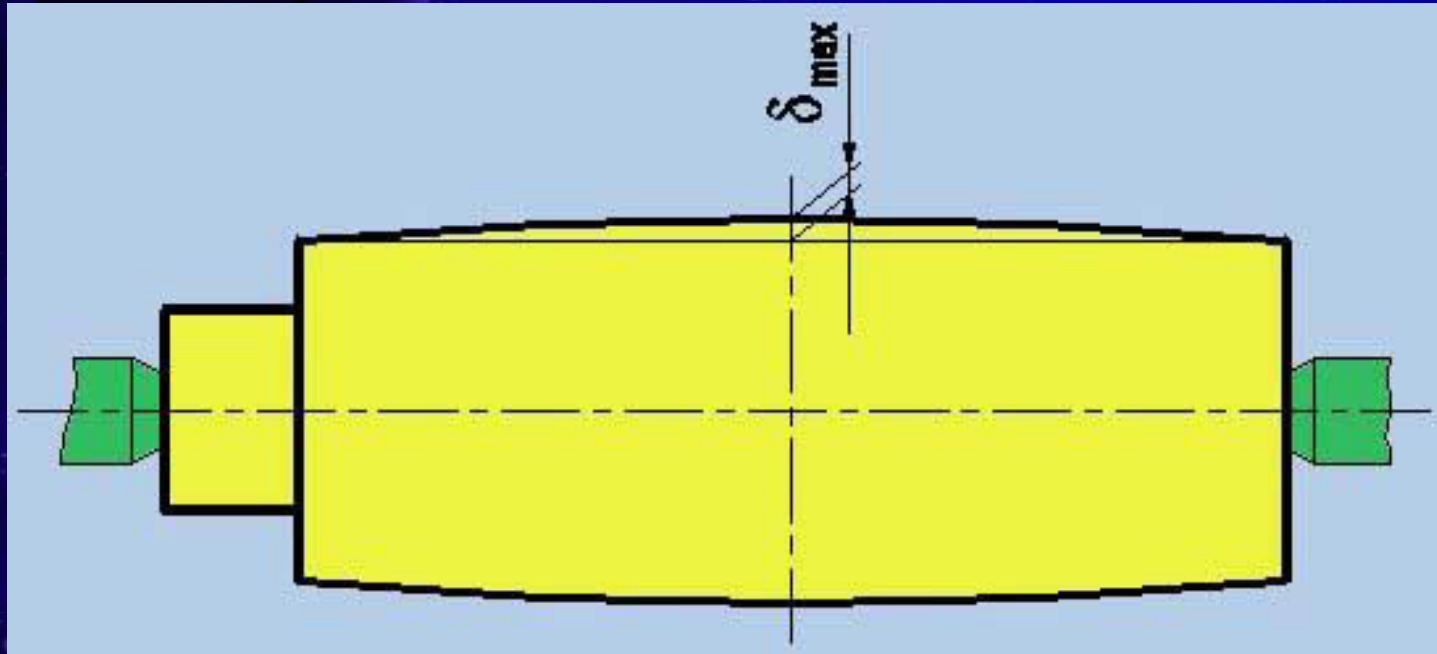


Форма заготовки после обработки при консольном закреплении





Форма заготовки после обработки при закреплении в центрах





Вопросы для самоконтроля

Тесты(11)



1. Назовите движения резания, обеспечивающие срезание с заготовки слоя металла. Какое движение называют установочным?
2. Объясните механизм наростообразования на режущей кромке инструмента и влияние нароста на качество обрабатываемой поверхности заготовки.



3. Назовите причины упрочнения поверхности заготовок в процессе резания. Какое влияние оказывает упрочнение на качество детали?
4. Объясните причины возникновения погрешностей размеров, формы и взаимного расположения обрабатываемых поверхностей в результате силового взаимодействия инструмента и заготовки.