



# 8-я НЕДЕЛЯ

## *ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗАГОТОВОК*

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:

- Обработка точением поверхностей заготовок;
- Поперечное, продольное строгание и долбление заготовок;
- Обработка заготовок протягиванием;
- Обработка материалов осевым режущим инструментом;
- Обработка заготовок фрезерованием;
- Технологические особенности обработки заготовок шлифованием;
- Технологические процессы отделочной обработки поверхностей заготовок.



## **Знания, полученные в этой лекции, необходимы для:**

- выбора видов механической обработки заготовок резанием при проектировании деталей с рациональной точностью и шероховатостью поверхностей;
- внесения изменений в конструкцию проектируемых деталей, обеспечивающих повышение их технологичности.

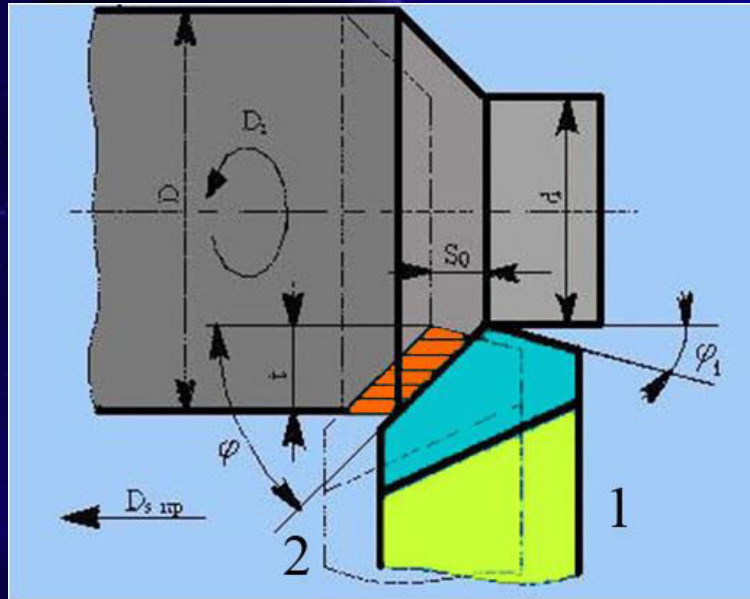


*Обработка точением  
поверхностей заготовок*

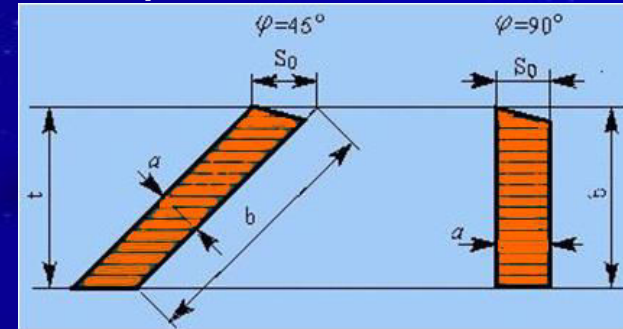




## Схема точения



## Параметры срезаемого слоя



$a$  - толщина;  $b$  - ширина;  $\varphi$  - главный угол в плане;  
 $\varphi_1$  - вспомогательный угол в плане;  
 $S_0$  - подача;  $D$  - диаметр заготовки;  
 $d$  - диаметр обработанного изделия







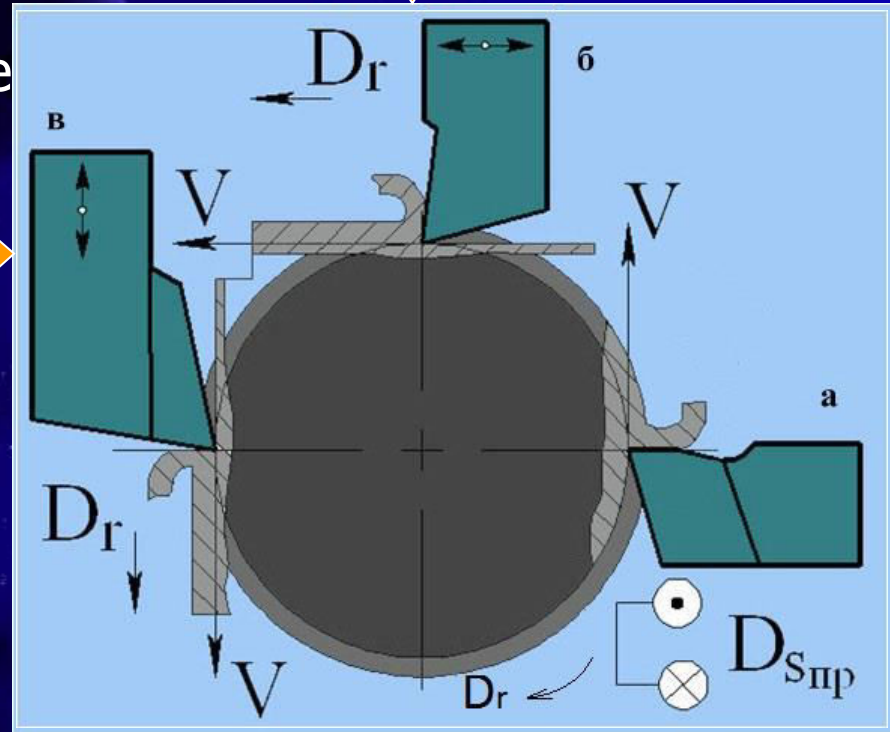
*Поперечное, продольное  
строгание и долбление  
заготовок*



Строгание

Долбление

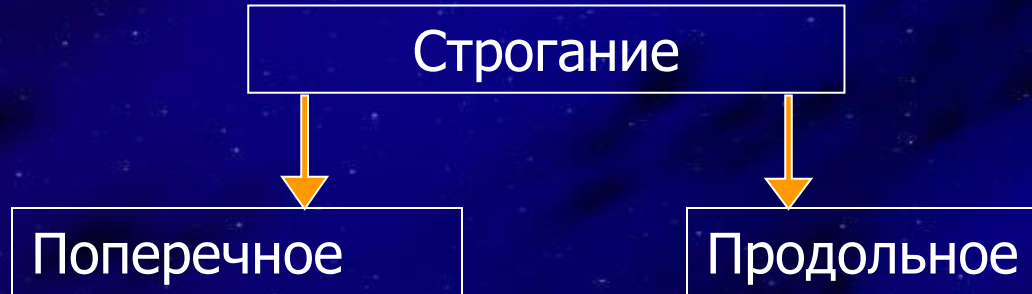
Точение





## Строгание характеризуется наличием:

- возвратно-поступательного движения резца или заготовки (главное движение резания);
- прерывистого прямолинейного движения подачи.





# Поперечное строгание

- заготовка закрепляется неподвижно;
- инструмент (резец) совершает возвратно-поступательное движение.

Горизонтальные, вертикальные и наклонные плоскости обрабатывают на поперечно-строгальных станках.

Эти станки характеризуются:

- длиной строгания – 0,2 ... 2,4 м;
- шириной строгания – 0,15 ... 0,45 м.



## Продольное строгание

- заготовка совершает возвратно-поступательное движение;
- инструмент (резец) закреплен неподвижно.

Горизонтальные и вертикальные плоскости одновременно обрабатывают на продольно-строгальных станках.

Эти станки характеризуются:

- длиной строгания (ходом стола) – 1,5 ... 12,5 м;
- шириной строгания – 0,6 ... 5 м.



# Долбление

– разновидность строгания, при котором возвратно-поступательное движение совершает инструмент (долбляк) в вертикальной плоскости (главное движение резания).

Этот вид резания обычно применяют для изготовления глухих и точных пазов в заготовках.

Длина хода ползуна на долбежных станках не превышает 200мм.



*Обработка заготовок  
протягиванием*

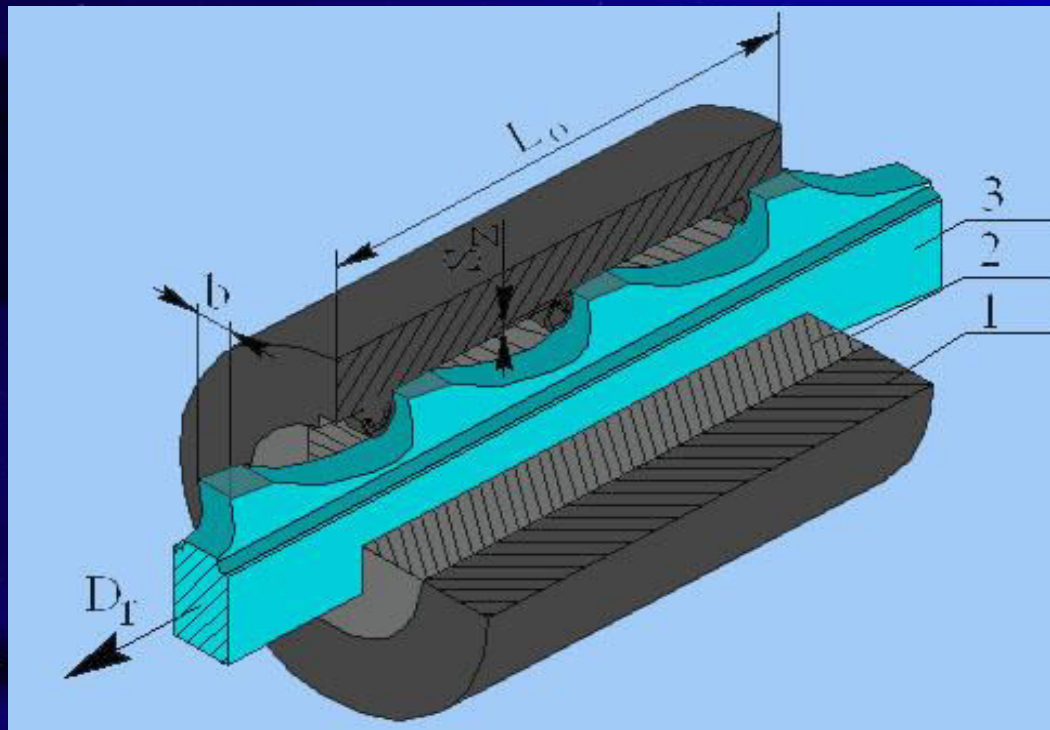


# Протягивание

– вид обработки, при котором главным движением резания является поступательное движение инструмента относительно неподвижной заготовки, а за величину подачи принимают толщину срезаемого слоя одним зубом.



# Протягивание шпоночного паза



1 - обрабатываемая деталь; 2 - адаптерная втулка; 3 - протяжка;

$L_0$  - длина протягивания;  $b$  - ширина протягивания;

$S_z$  - подача на зуб;  $D_r$  - главное движение резания.



*Обработка заготовок  
осевым режущим  
инструментом*



# При обработке осевым инструментом:

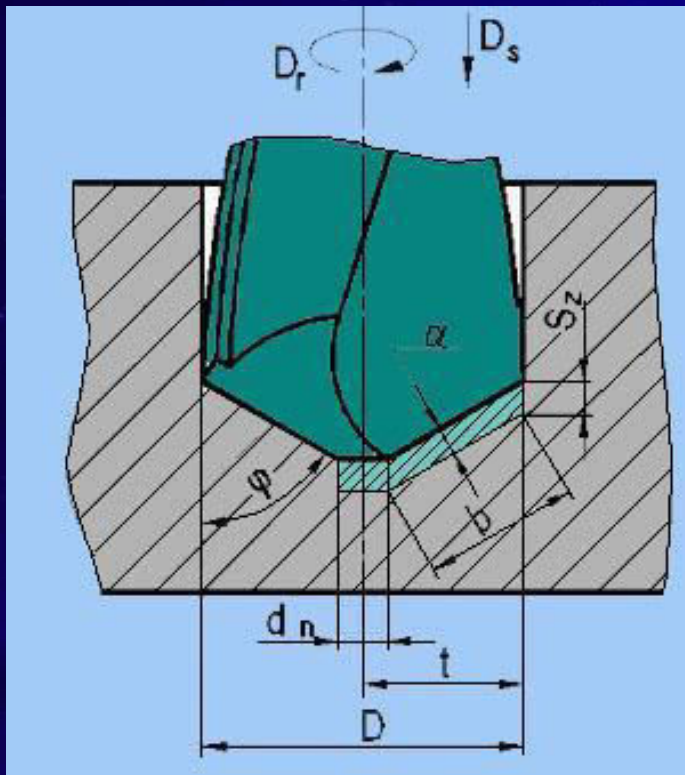
- главное движение резания – вращение инструмента или заготовки;
- движение подачи осуществляют в направлении оси инструмента.



*Технологические  
процессы,  
осуществляемые осевым  
инструментом*



# Сверление



$a$  - толщина срезаемого слоя;

$b$  - ширина срезаемого слоя;

$d$  - диаметр заготовки;

$D$  - диаметр обработанного отверстия;

$S_z = S_o/z$  - подача на зуб;

$S_o$  - подача на оборот;

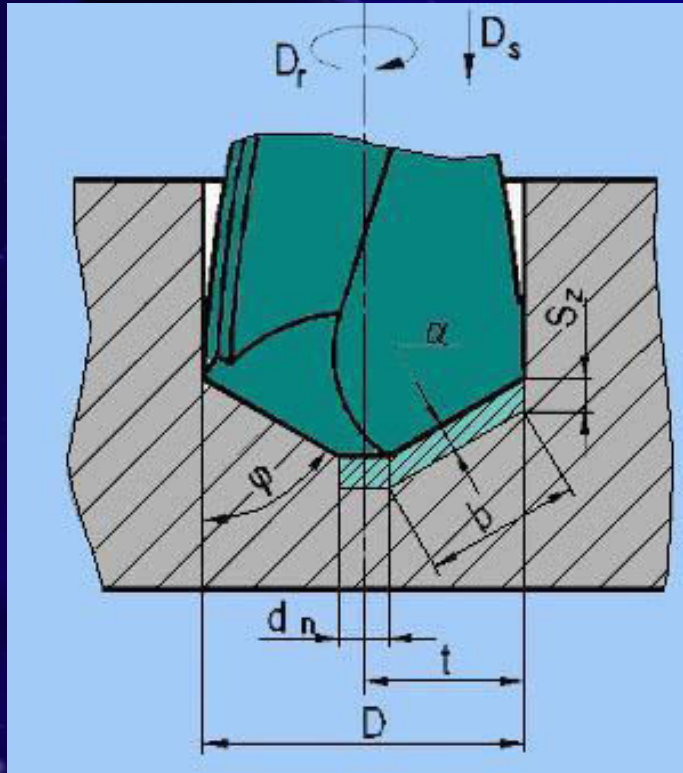
$z$  - число зубьев;

$t$  - глубина резания;

$\varphi$  - угол режущей части инструмента.



# Глубинное сверление



$a$  - толщина срезаемого слоя;

$b$  - ширина срезаемого слоя;

$d$  - диаметр заготовки;

$D$  - диаметр обработанного отверстия;

$S_z = S_o/z$  - подача на зуб;

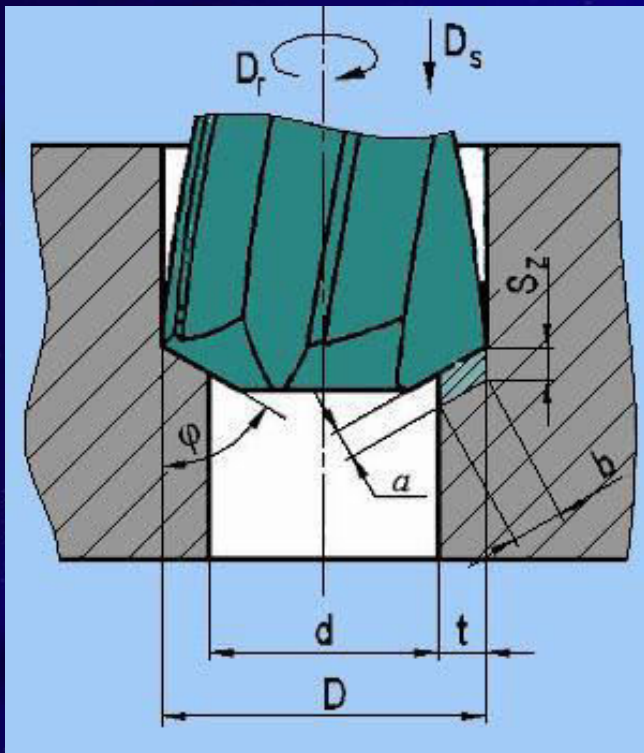
$S_o$  - подача на оборот;

$z$  - число зубьев;

$t$  - глубина резания;

$\varphi$  - угол режущей части инструмента.

# Зенкерование



$a$  - толщина срезаемого слоя;

$b$  - ширина срезаемого слоя;

$d$  - диаметр заготовки;

$D$  - диаметр обработанного отверстия;

$S_z = S_o/z$  - подача на зуб;

$S_o$  - подача на оборот;

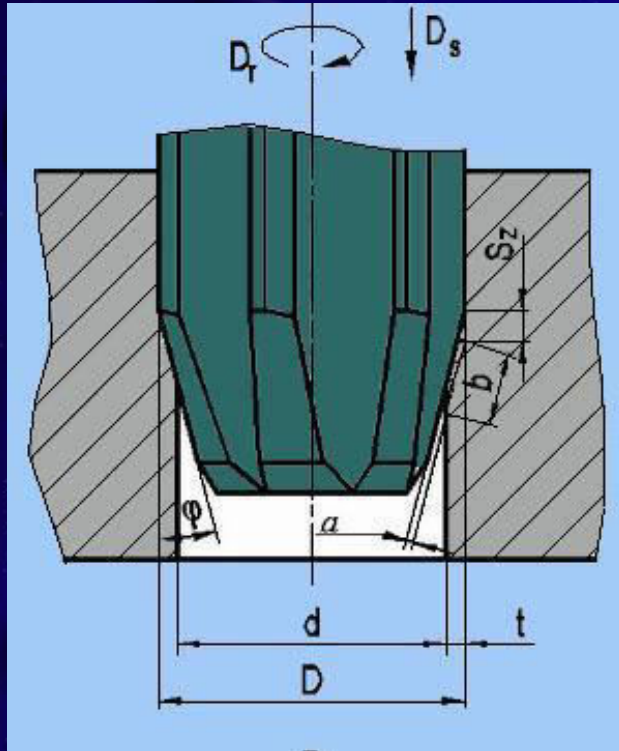
$z$  - число зубьев;

$t = (1/10) * D$  - глубина резания;

$\varphi$  - угол режущей части инструмента.



# Развертывание



$a$  - толщина срезаемого слоя;

$b$  - ширина срезаемого слоя;

$d$  - диаметр заготовки;

$D$  - диаметр обработанного отверстия;

$S_z = S_o/z$  - подача на зуб;

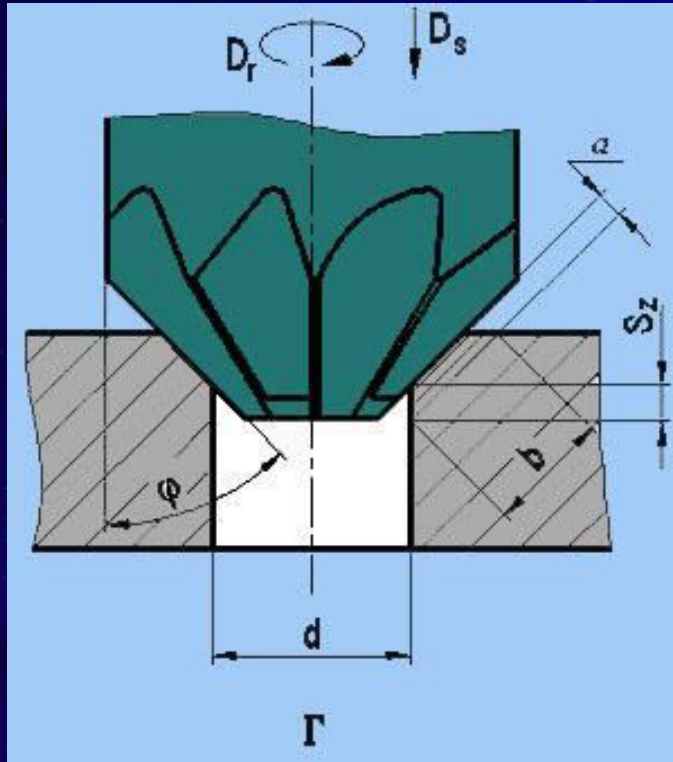
$S_o$  - подача на оборот;

$z$  - число зубьев;

$t$  - глубина резания;

$\phi$  - угол режущей части инструмента.

# Зенкование



$a$  - толщина срезаемого слоя;

$b$  - ширина срезаемого слоя;

$d$  - диаметр заготовки;

$D$  - диаметр обработанного отверстия;

$S_z = S_o/z$  - подача на зуб;

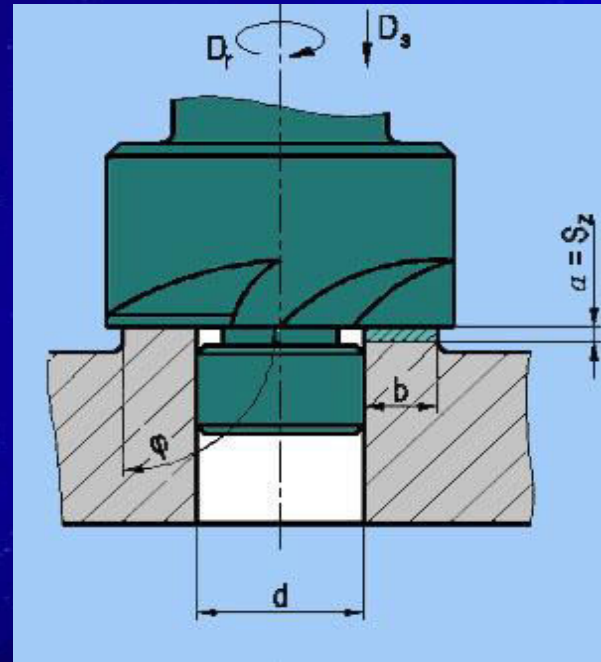
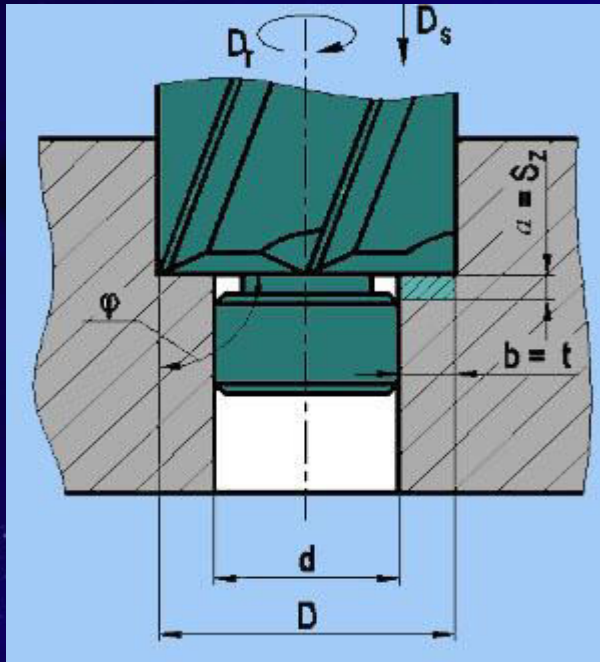
$S_o$  - подача на оборот;

$z$  - число зубьев;

$t$  - глубина резания;

$\varphi$  - угол режущей части инструмента.

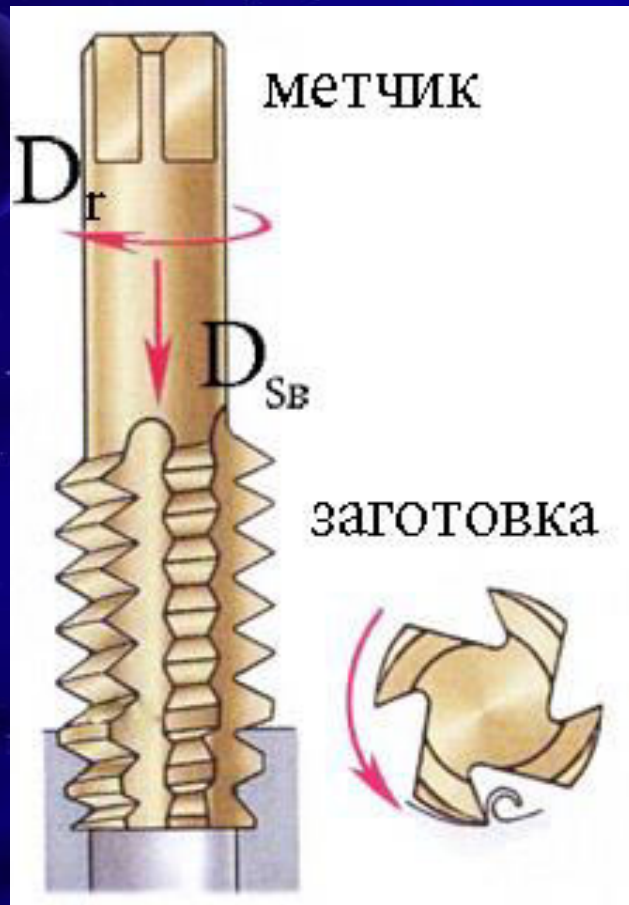
# Цекование



$a$  - толщина срезаемого слоя;  $b$  - ширина срезаемого слоя;  
 $d$  - диаметр заготовки;  $D$  - диаметр обработанного отверстия;  
 $S_z = S_o/z$  - подача на зуб;  $S_o$  - подача на оборот;  
 $z$  - число зубьев;  $t$  - глубина резания;  
 $\varphi$  - угол режущей части инструмента.



# Нарезание резьбы метчиком





*Обработка заготовок  
фрезерованием*

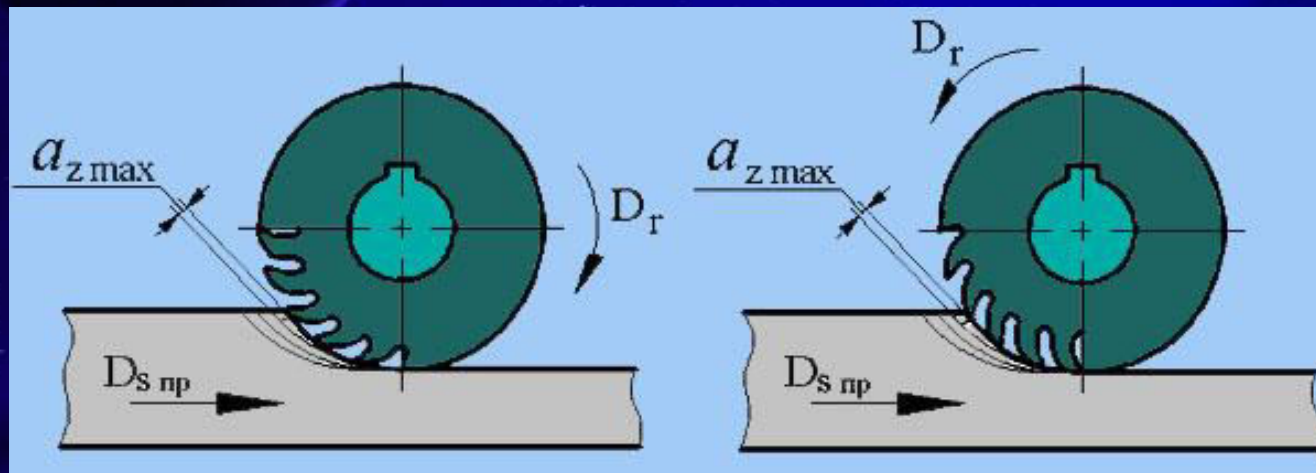


# Схемы фрезерования поверхностей:



**встречное**

**попутное**





# Шлифованием

называют процесс обработки заготовок резанием с помощью инструментов (кругов), которые режут абразивными зернами из минералов и сверхтвердых материалов.





# Особенности процесса шлифования:



- в резании одновременно участвуют большое число зерен, грани которых образуют режущие кромки;
- материал срезают в виде очень большого числа тонких стружек;
- скорость обработки составляет 30м/с и более;
- обработанная поверхность представляет совокупность микроследов абразивных зерен и имеет малую шероховатость;
- тепловое и силовое воздействие на обработанную поверхность приводит к изменению свойств поверхностных слоев заготовки.



## Шлифование применяют для обработки:

- поверхностей с шероховатостью Ra 0,32 мкм и точностью размеров по 6-7 качеству;
- цилиндрических (наружных и внутренних), конических и фасонных поверхностей;
- заготовок из закаленных сталей.

Главным движением резания при шлифовании является вращение инструмента.

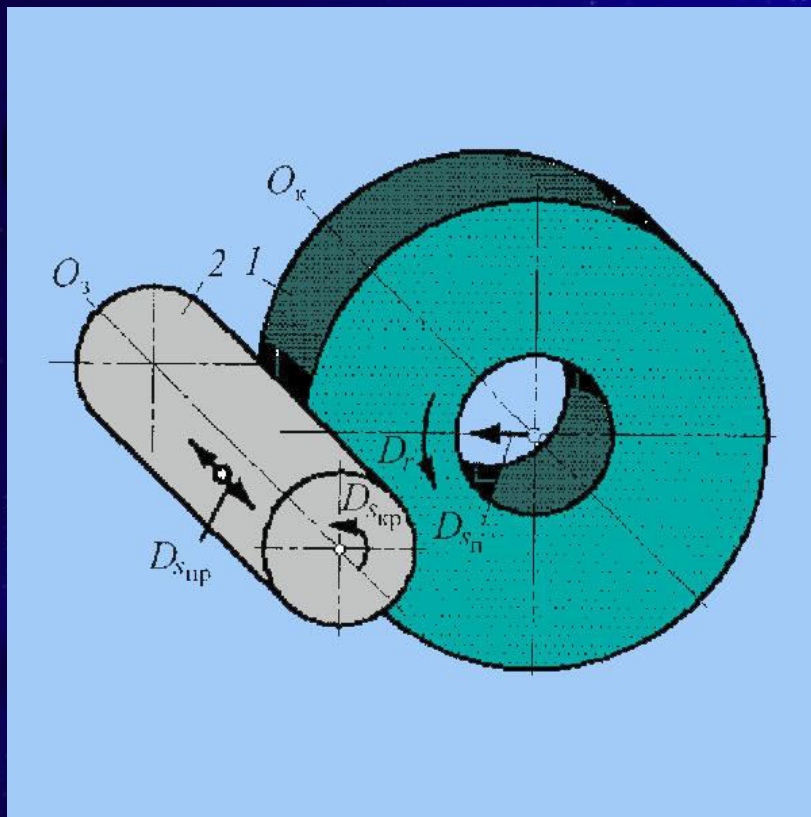
Скорость шлифования ограничивается механической прочностью кругов.





# *Круглое шлифование*

# Наружное



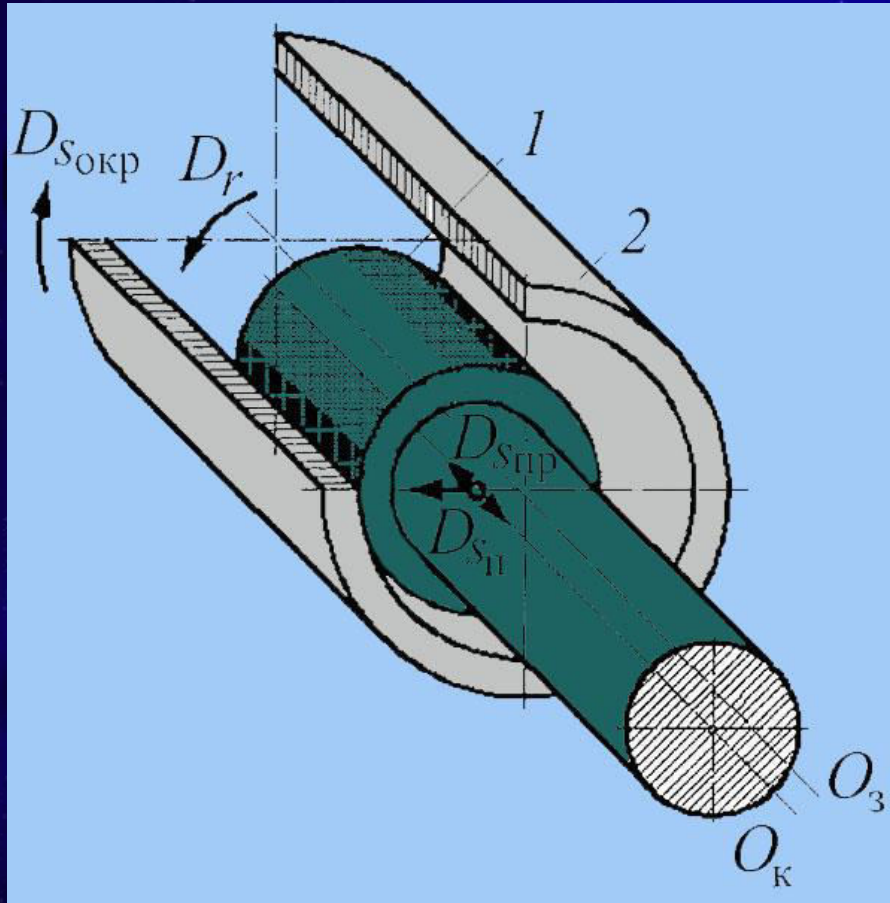
1 - шлифовальный  
круг;

2 - заготовка;

$O_k$  - ось круга;

$O_z$  - ось заготовки.

# Внутреннее



1 - шлифовальный  
круг;

2 - заготовка;

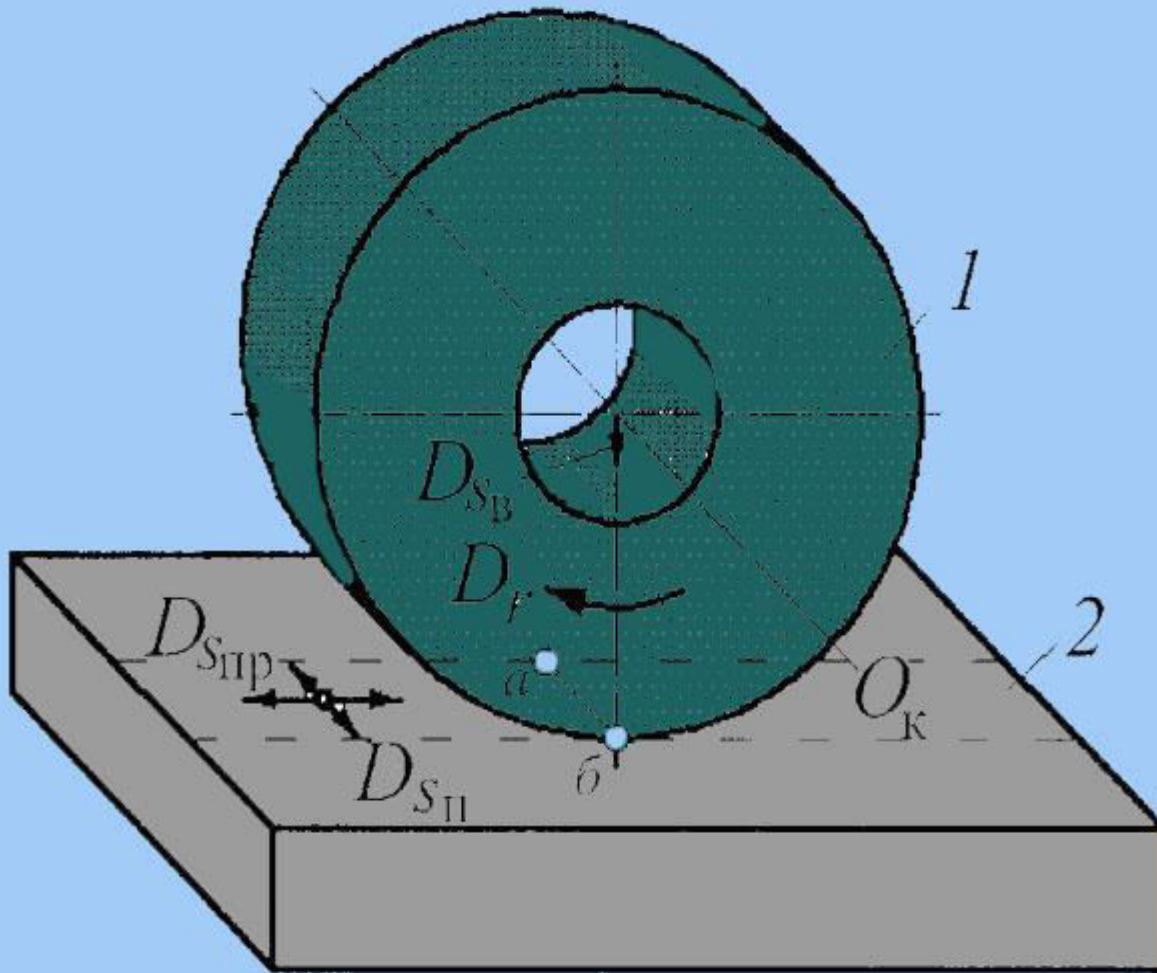
$O_K$  - ось круга;

$O_3$  - ось

заготовки.



# *Плоское шлифование*



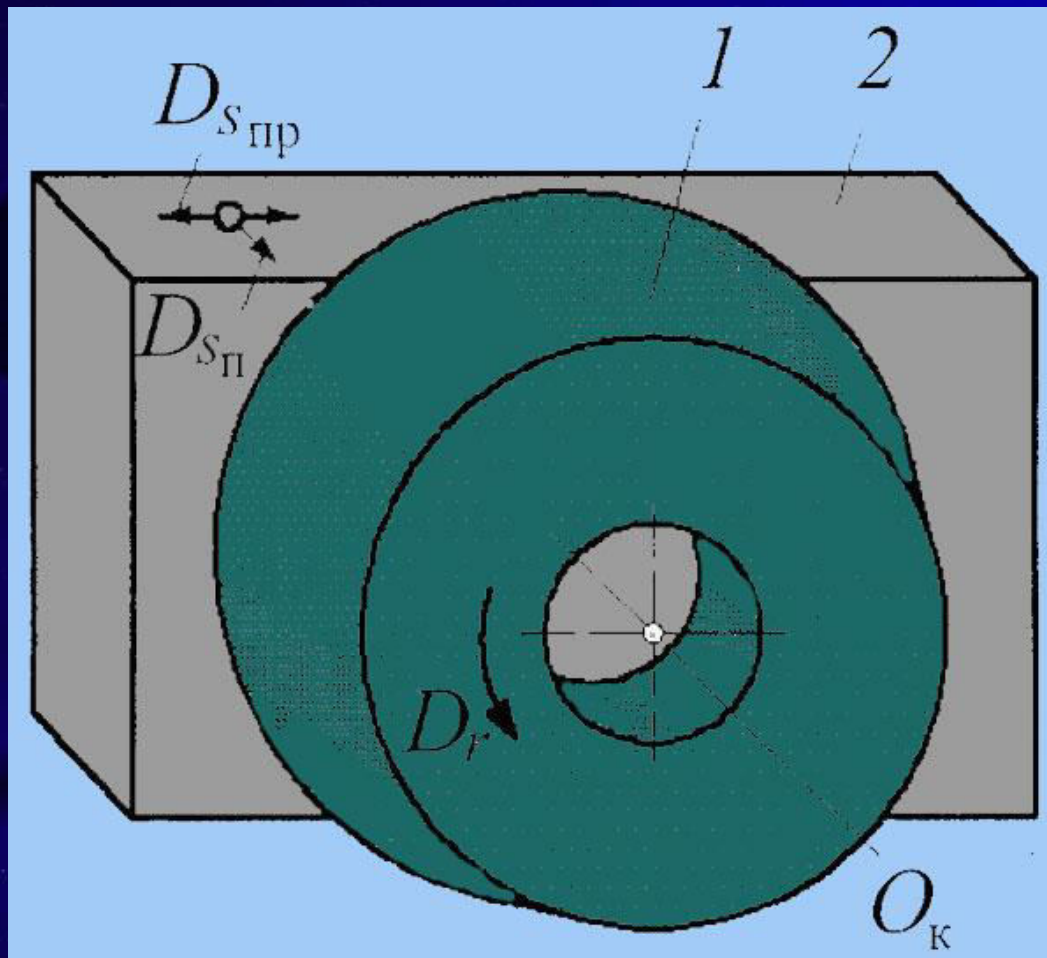
фильм

1 - шлифовальный круг; 2 - заготовка;  $O_K$  - ось круга.





# *Торцовое шлифование*



1 - шлифовальный круг; 2 - заготовка;  $O_K$  - ось круга.



*Технологические процессы  
отделочной обработки  
поверхностей заготовок*

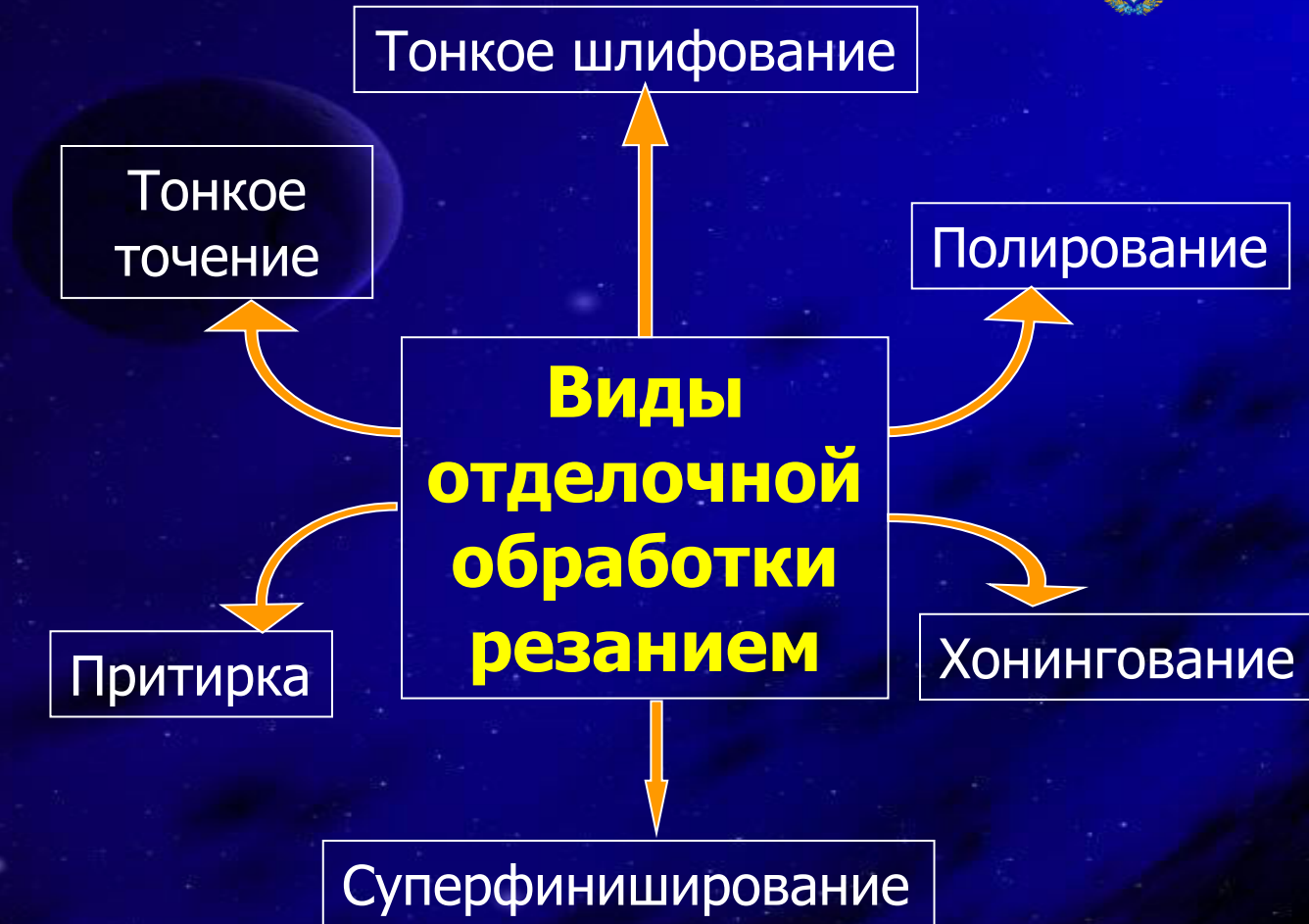


## Отделочная обработка заготовок

Выполняется для повышения точности и уменьшения шероховатости поверхностей.

Для отделочных процессов механической обработки характерны:

- малые силы резания;
- небольшие толщины слоев, срезанных с заготовок;
- незначительное тепловыделение.





# Отделка поверхностей чистовыми резцами и шлифовальными кругами

Тонкое точение осуществляют:

- после точения или шлифования заготовок;
- на высоких скоростях резания;
- с малой глубиной резания и подачей;
- с применением резцов с широкими режущими кромками;
- на токарных, фрезерных, строгальных и шлифовальных станках с высокой жесткостью и точностью.



## Тонкое точение применяют для обработки:

- заготовок из вязких цветных сплавов;
- тонкостенных заготовок из цветных сплавов;
- глухих отверстий изделий, условия работы которых не допускают внедрение абразивных зерен в обработанную поверхность.



# Полирование заготовок

Обеспечивает получение поверхностей с параметрами шероховатости Ra 0,1...0,05 мкм.

В зоне полирования одновременно протекают следующие процессы:

- тонкое резание при скоростях до 50 м/с;
- пластическое деформирование поверхностного слоя;
- химическое взаимодействие активных веществ, находящихся в пасте, с поверхностными слоями заготовки.

Полирование проводят для:

- удаления местных дефектов предыдущей обработки;
- повышение износостойкости поверхности детали.





## Притиркой (доводкой)

устраняют отклонения от правильной геометрической формы и заданных размеров после предыдущей механической обработки.

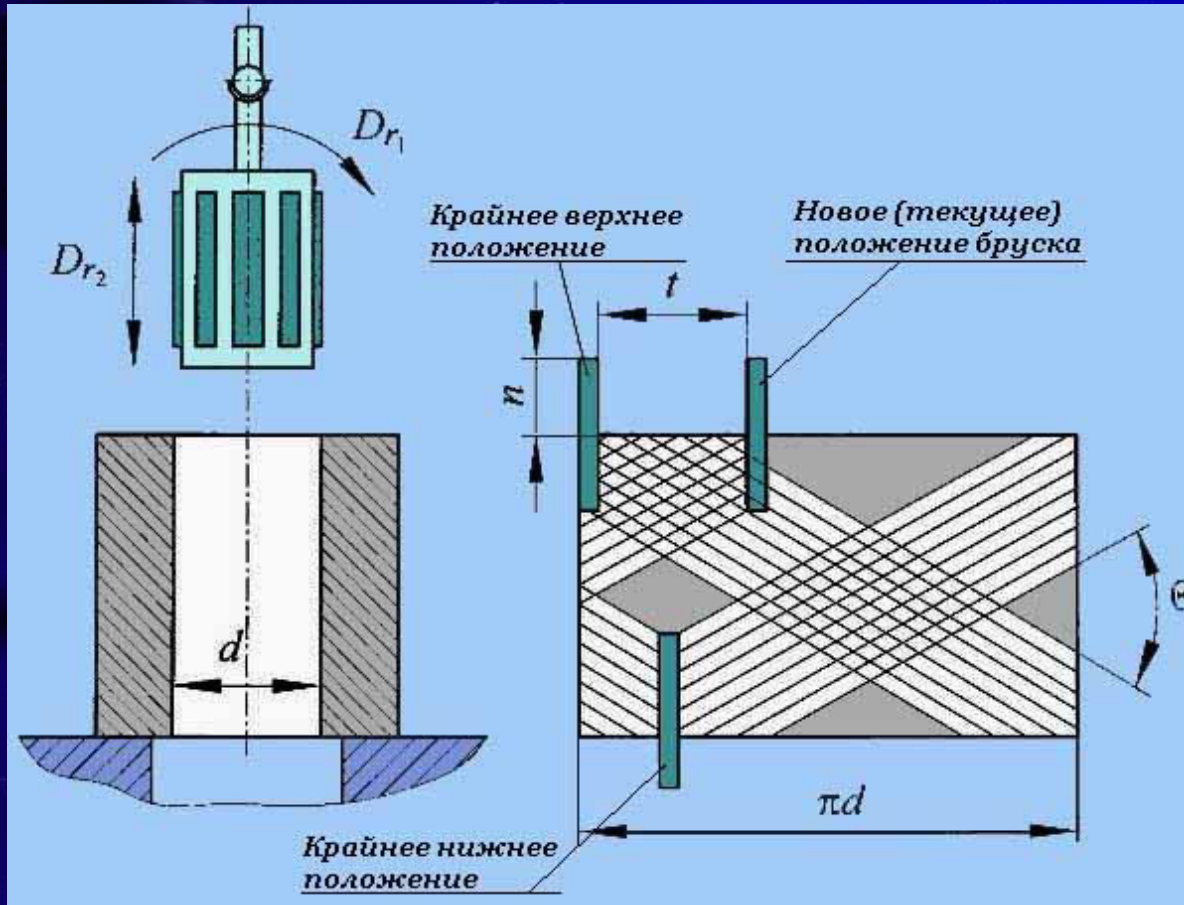
Притирка обеспечивает точность размеров по 5 качеству и шероховатость поверхности  $Ra\ 0,08...0,02\ \mu\text{m}$ .

# Хонингование



отверстие

развертка



# Хонингование



Применяют для:

- получения цилиндрических поверхностей с малой шероховатостью и высокой точностью размеров;
- формирования микропрофиля в виде сетки;
- заготовок из закаленных сталей.

Инструменты (хоны) одновременно вращаются и осуществляют возвратно поступательное движение вдоль оси цилиндрического отверстия.

Хонингование позволяет:

- удалить поверхностный слой до 0,01...0,02 мм;
- получить шероховатость поверхности Ra 0,2...0,1 мкм;
- обеспечить точность размеров по 4-6 качеству.



# *Вопросы для самоконтроля*

Тесты(15)



- 1. Сформулируйте технологические особенности обработки поверхностей заготовок точением.*
- 2. В чем отличие обработки поверхностей заготовок строганием, долблением и протягиванием от процесса точения?*
- 3. Сформулируйте технологические особенности обработки фрезерованием поверхностей заготовок.*



*4. Каковы принципиальные отличия технологического процесса шлифования от обработки заготовок лезвийными инструментами?*

*5. Укажите технологические особенности отделочной обработки поверхностей заготовок.*

*6. При каких условиях тонкое растачивание можно заменить шлифованием?*