



# *Лекция №1*



# Резание металлов

- **Обработка металлов резанием** – это процесс срезания режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла в виде стружки для получения необходимой геометрической формы, точности размеров, взаиморасположения и шероховатости поверхностей детали.



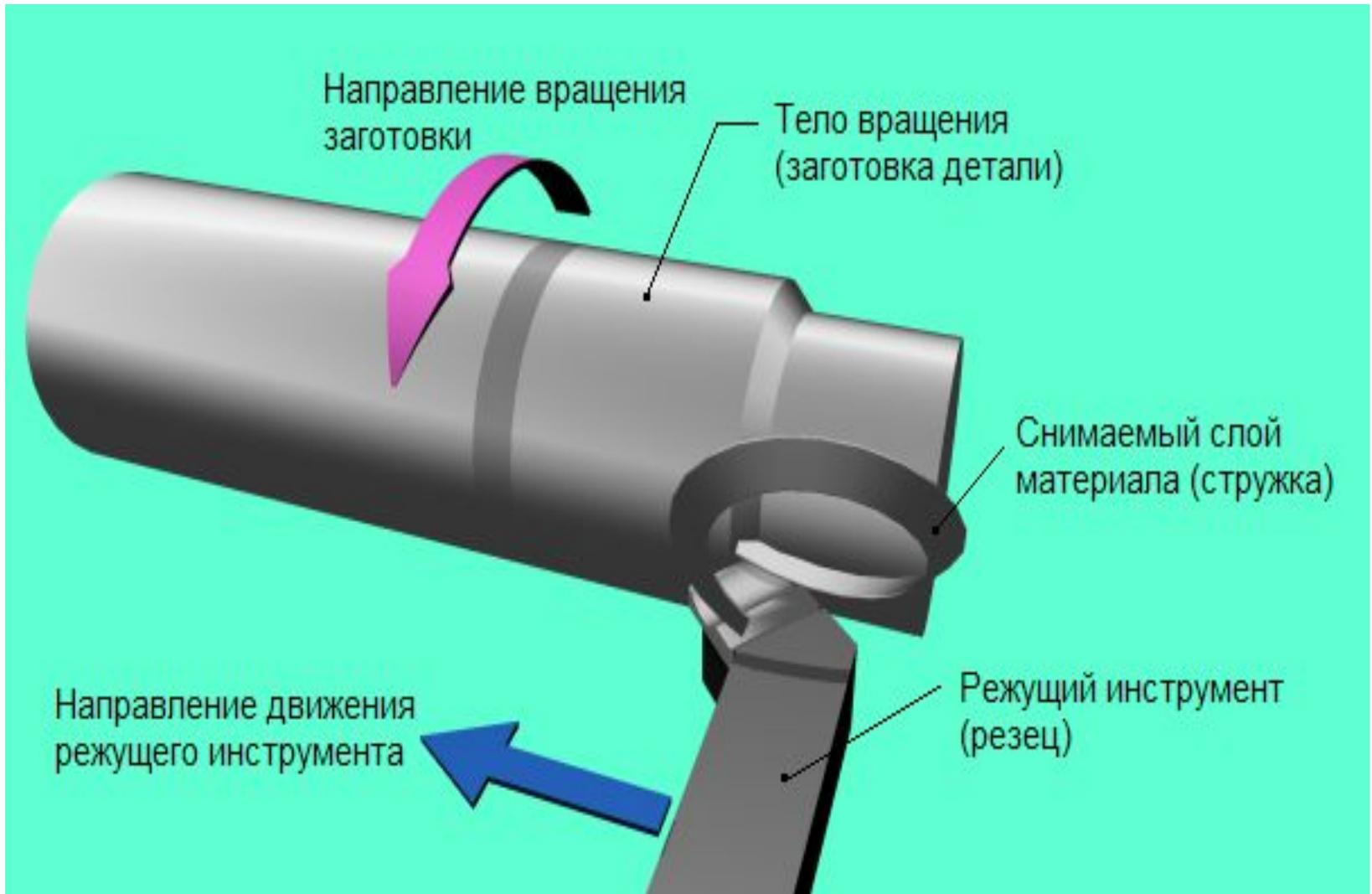
# Виды обработки материалов резанием:

- 1. Лезвийная обработка (резцы, фрезы, сверла и др.)
- 2. Абразивная обработка (круги, бруски, пасты и др.)
- 3. В физико-химических средах (электролиты, плазма, луч лазера и др.).

***Резание металлов*** – сложный процесс взаимодействия режущего инструмента и заготовки, сопровождающийся определенными физическими явлениями.

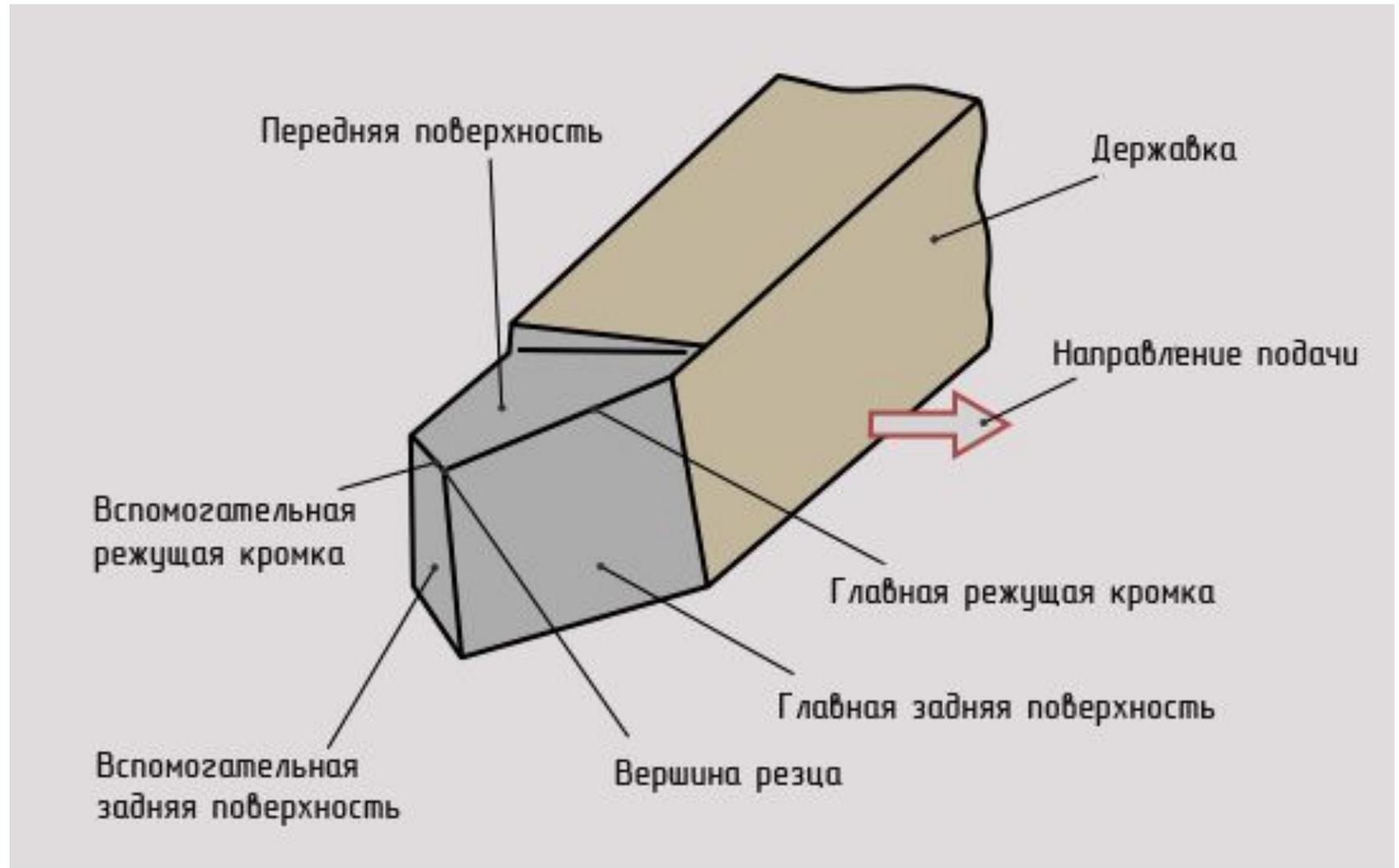
# Принцип токарной обработки материалов

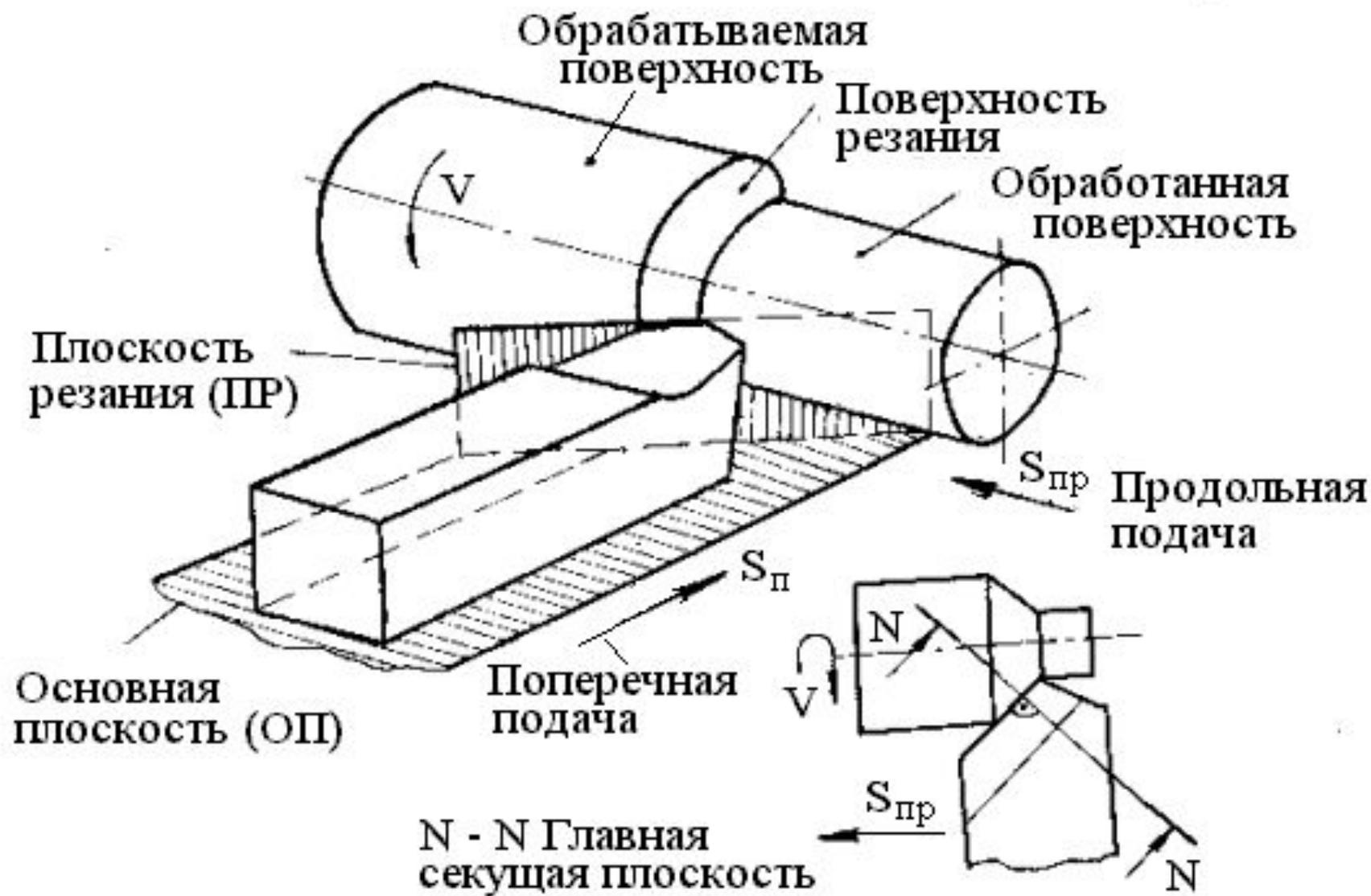
Токарная обработка материалов заключается в обработке тел вращения режущим инструментом, движущимся вдоль оси вращения заготовки.

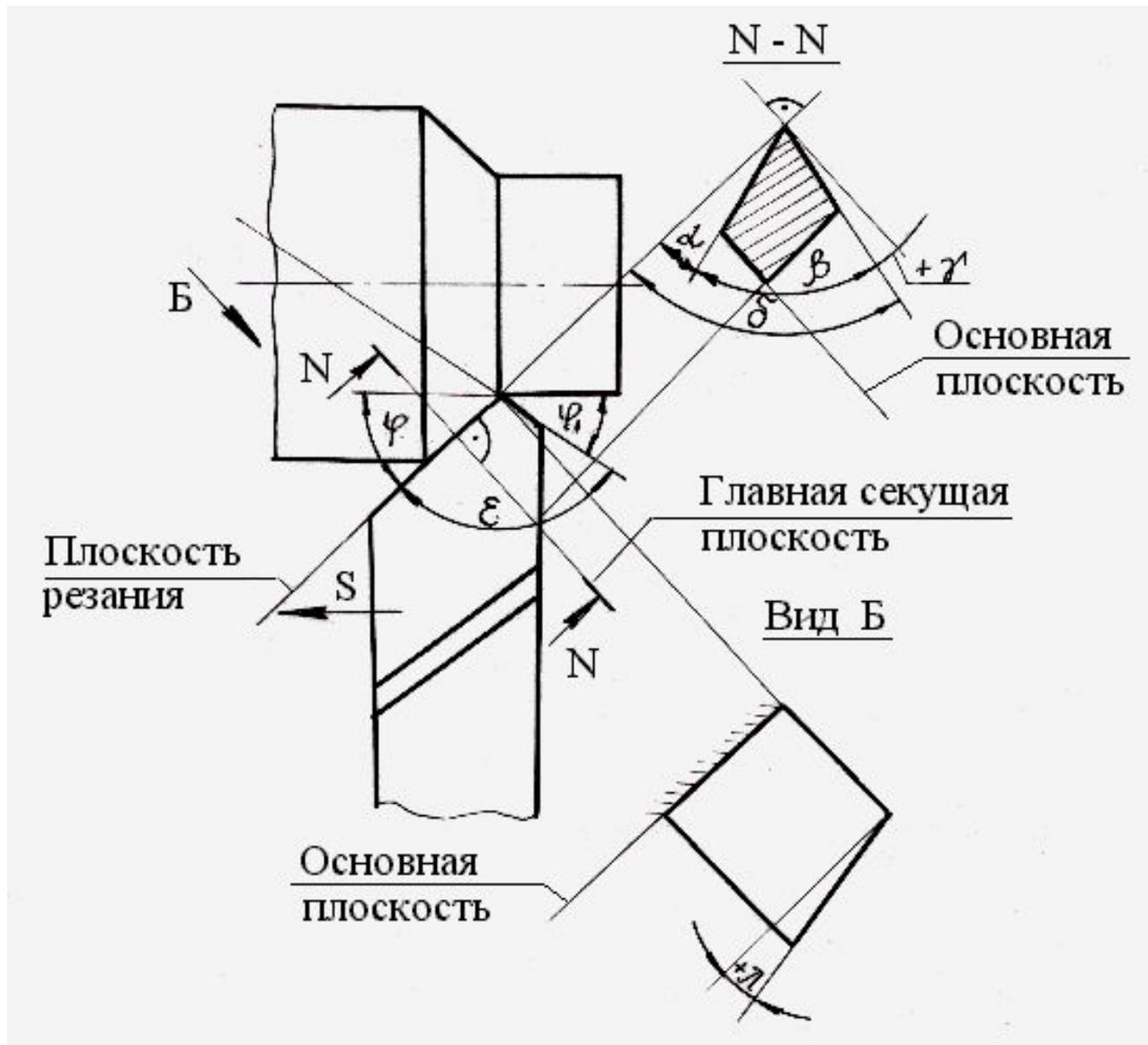




# Геометрия токарного резца









# *Лекция №2*

# Назначение углов

## Задний угол

**служит для уменьшения  
трения между задней  
поверхностью резца и  
деталью.**

## Передний угол .

**Основное назначение –  
уменьшение деформации  
стружки.**

## Главный угол в плане .

**Определяет соотношение  
между толщиной и шириной  
среза.**

# Вспомогательный угол в плане .

**Оказывает влияние на  
чистоту обработки.**

## Угол при вершине резца .

**Чем больше этот угол, тем прочнее резец и лучше условия теплоотвода.**



## Угол заострения .

**Определяет остроту и  
прочность инструмента.**

# Угол наклона главной режущей кромки .

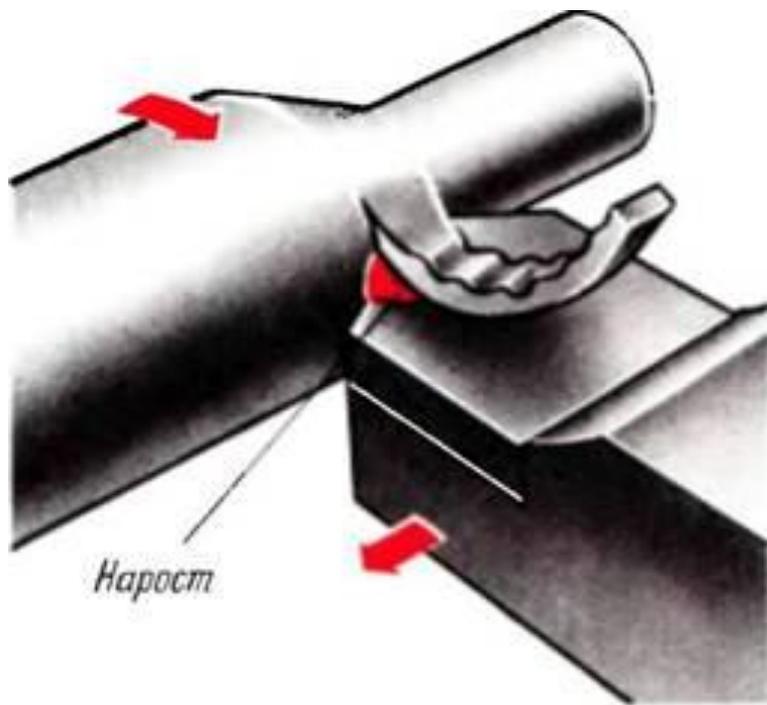
**Оказывает влияние на  
направление схода стружки.**

# Вспомогательный задний угол

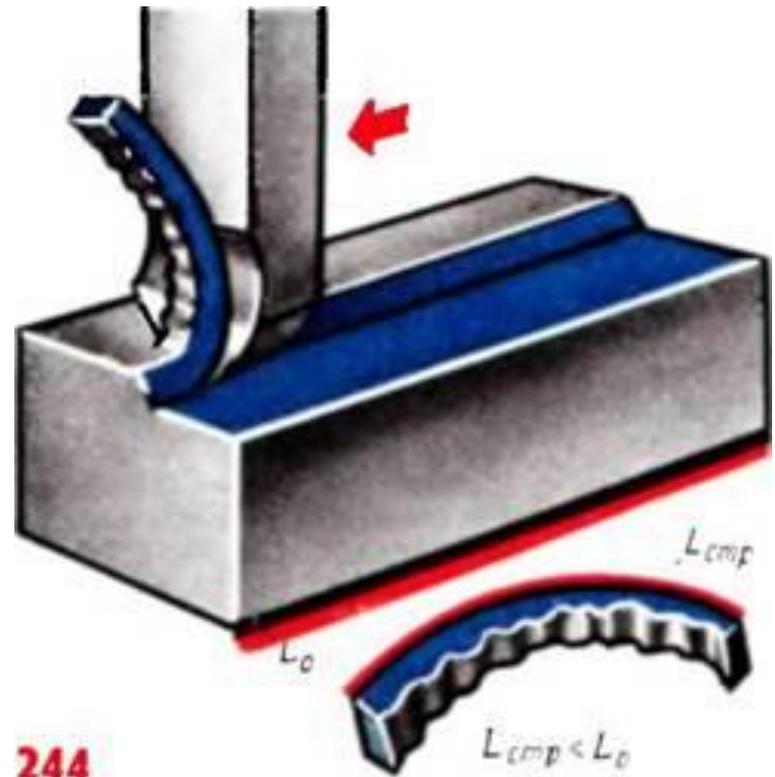
**служит для устранения  
трения вспомогательной  
задней поверхности резца  
об обработанную  
поверхность.**

# Нарост при резании

- **Нарост** - образование плотного скопления частиц металла, прочно укрепляющееся на передней поверхности инструмента.



243



244

**Для устранения образования нароста и, следовательно, для уменьшения шероховатости обработанной поверхности необходимо:**

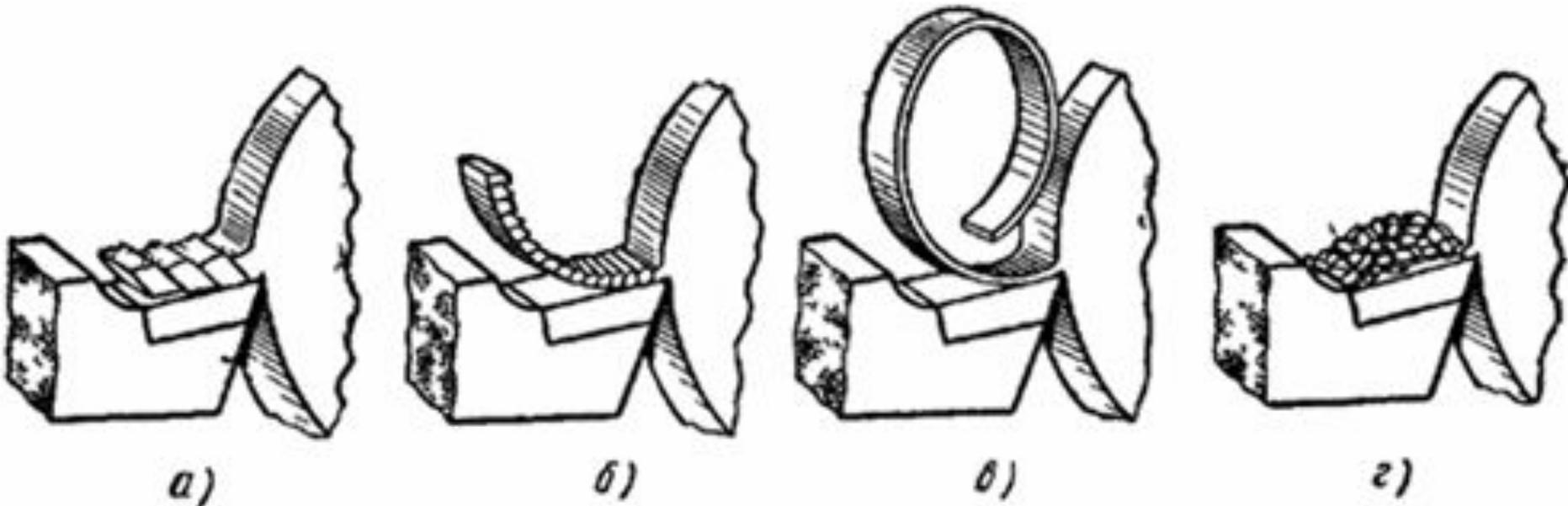
1. Работать в такой зоне скоростей резания, когда нарост не образуется.
2. Уменьшать шероховатость передней поверхности режущего инструмента;
3. По возможности увеличивать передний угол.
4. применять СОЖ.
5. Уменьшать пластичность обрабатываемого материала за счет применения специальной термической обработки, либо использовать стали с примесями.



# Стружкообразование. Типы стружек.

# Типы стружек, образующихся при резании:

*а – элементная; б – ступенчатая; в – сливная; г - надлома*





# *Лекция №3*

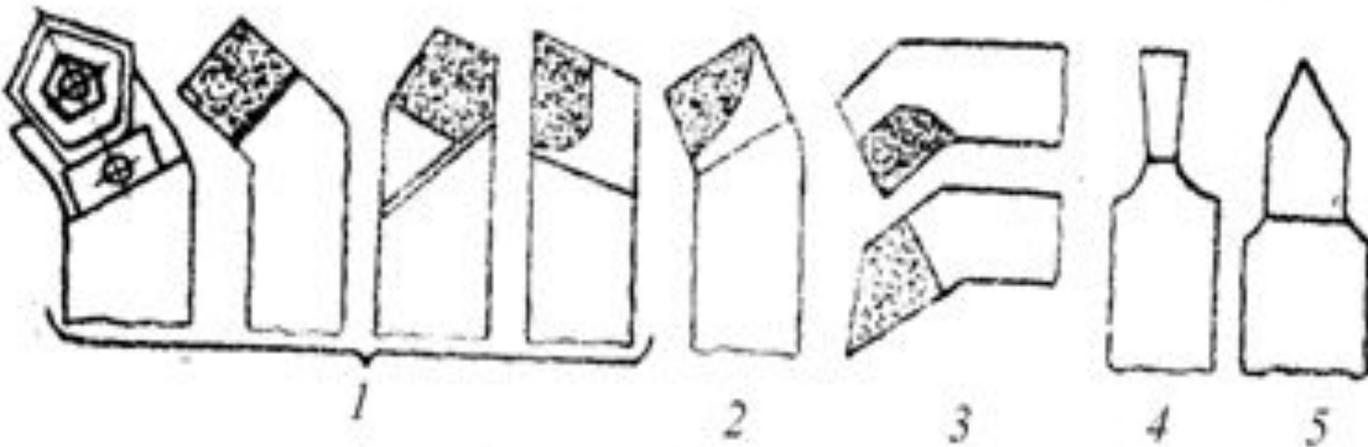


# Классификация токарных резцов

## *1 группа.*

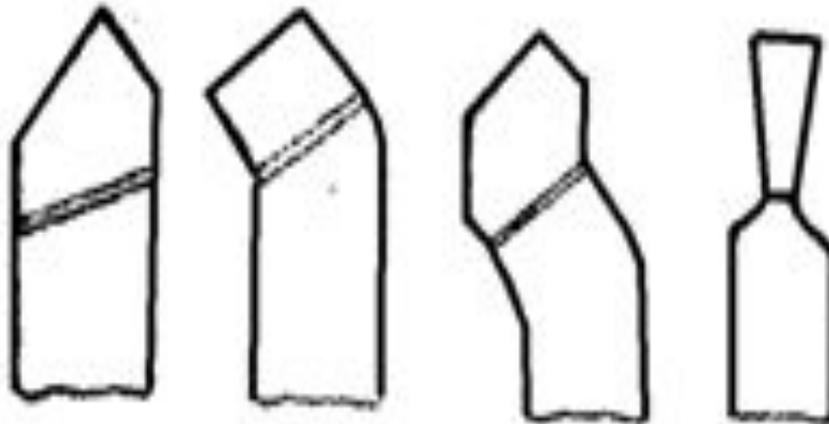
По виду выполняемых работ  
или по технологическому  
признаку:

проходные (1), подрезные(2),  
расточные(3), отрезные(4),  
резьбовые(5) и др.



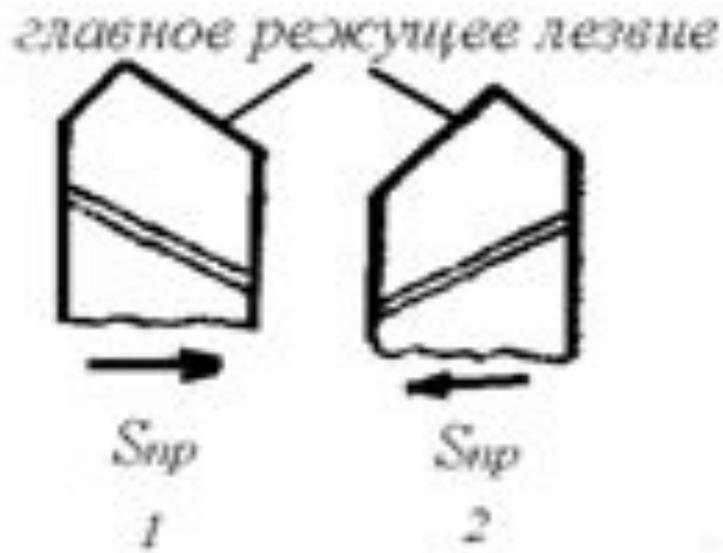
## *2 группа.*

По форме головки резца:  
прямые (1), отогнутые(2),  
изогнутые(3), оттянутые(4).



## 3 группа.

По направлению подачи:  
левые(1), правые (2).



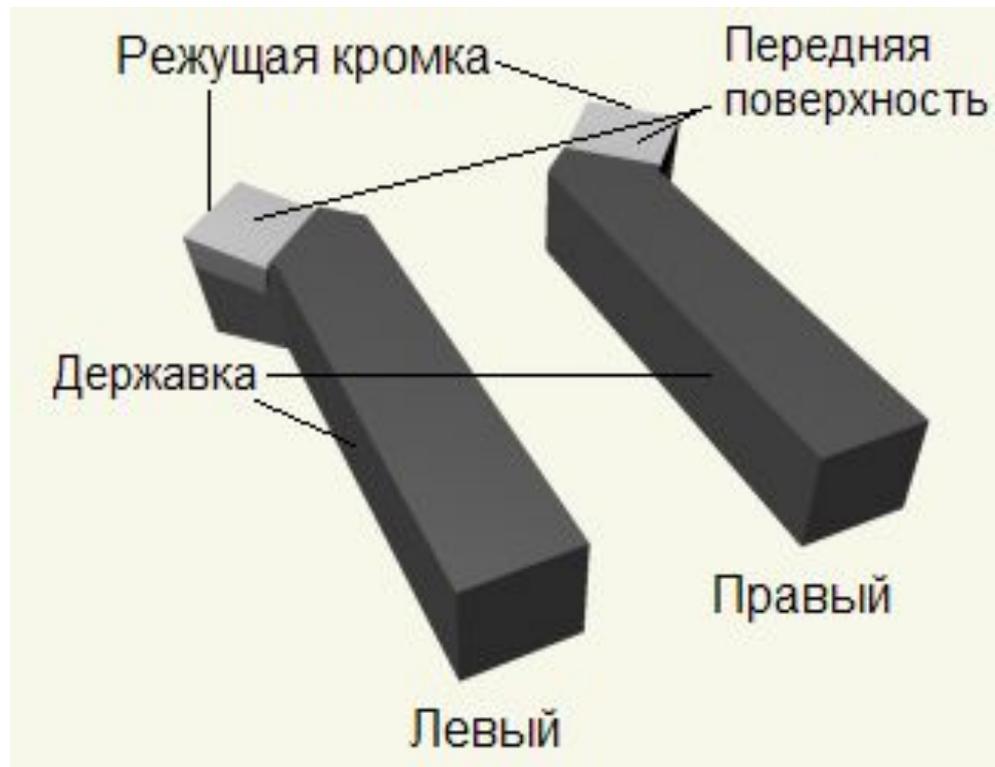
## *4 группа.*

По материалу режущей части:  
из быстрорежущей стали,  
твердого сплава.

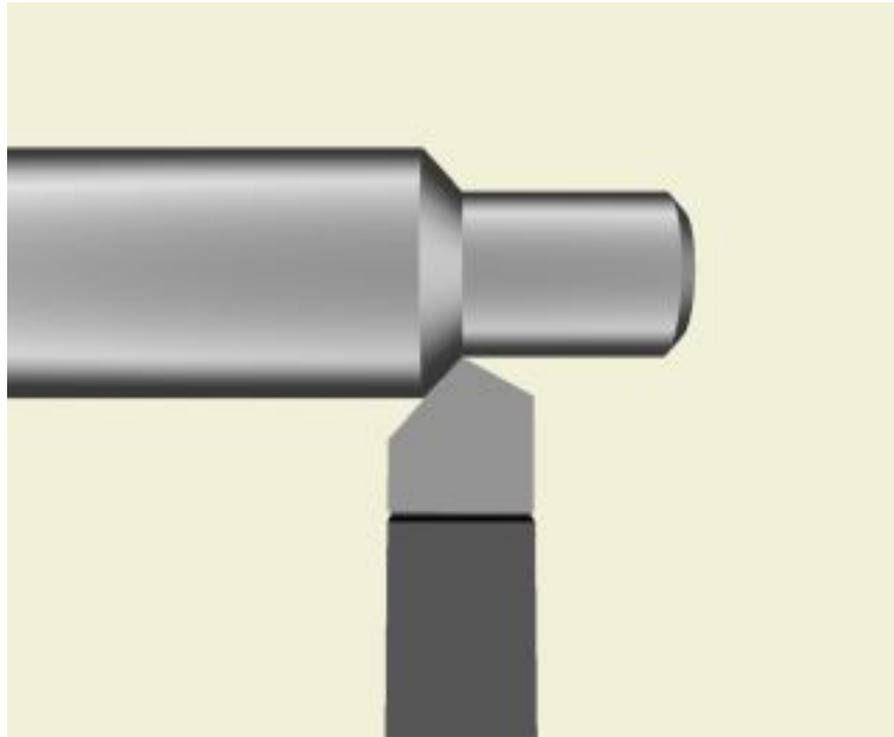
## *5 группа.*

По конструкции режущей части: цельные и составные (с припаянной пластинкой или с механическим креплением режущей пластинки).

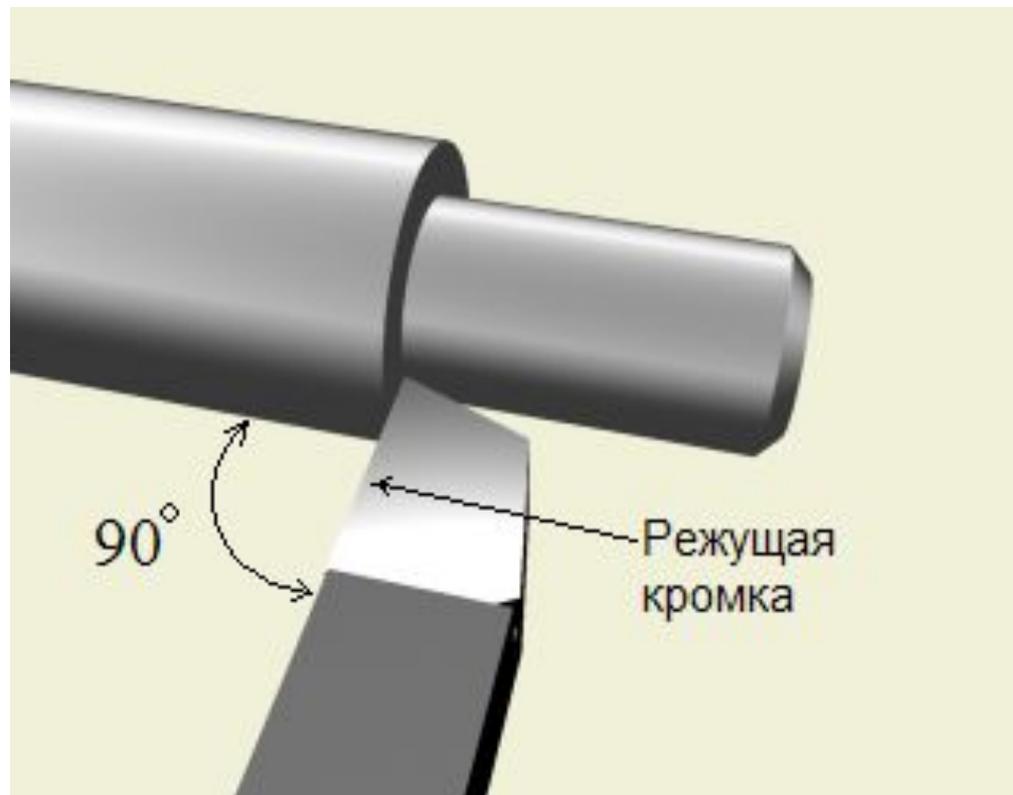
# Проходные резцы. Отогнутые резцы



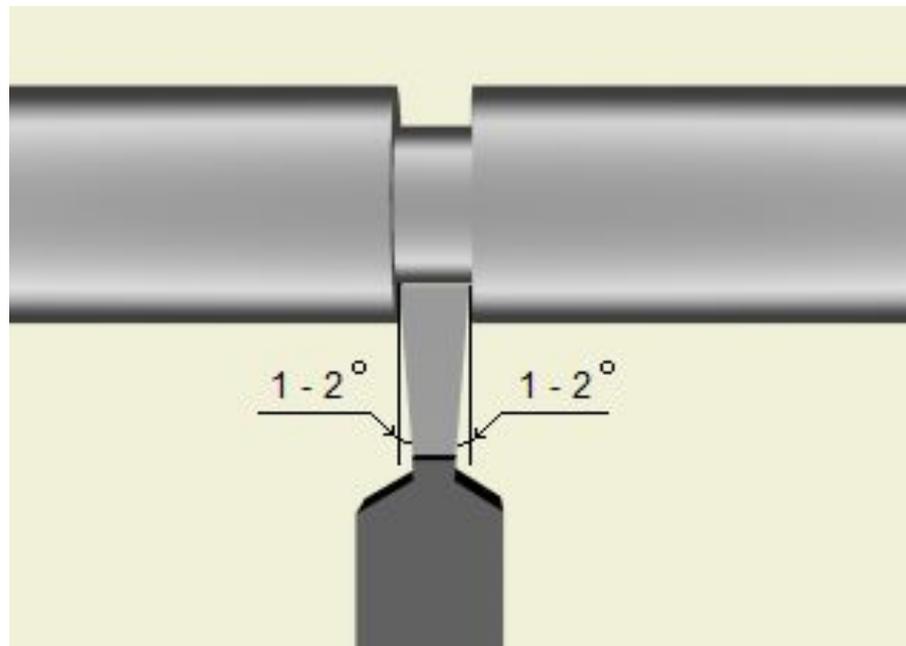
# Прямые проходные резцы



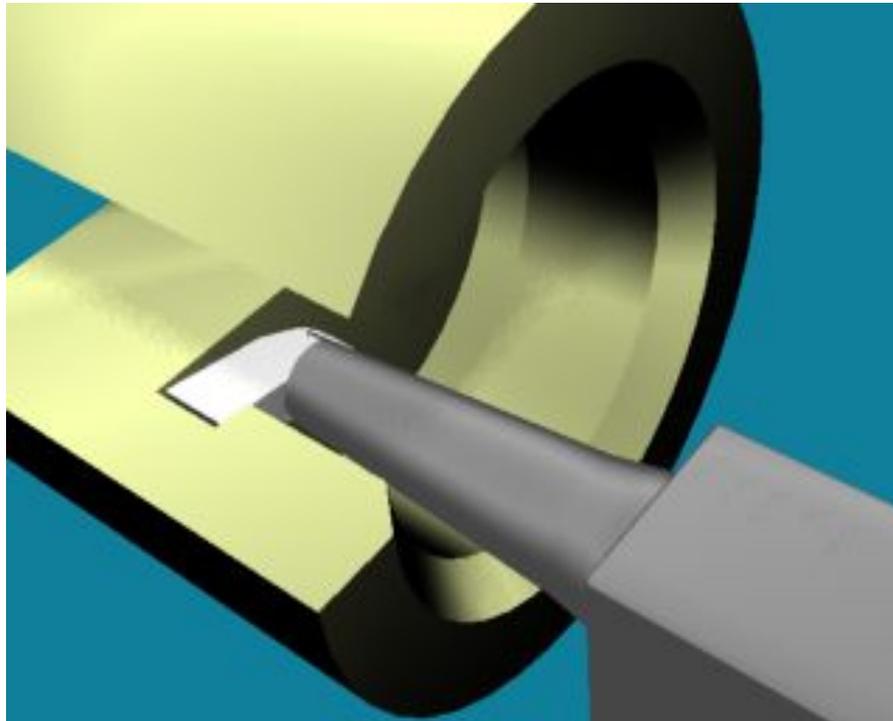
# Подрезной резец (упорный)



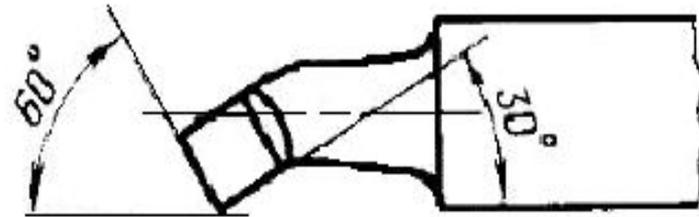
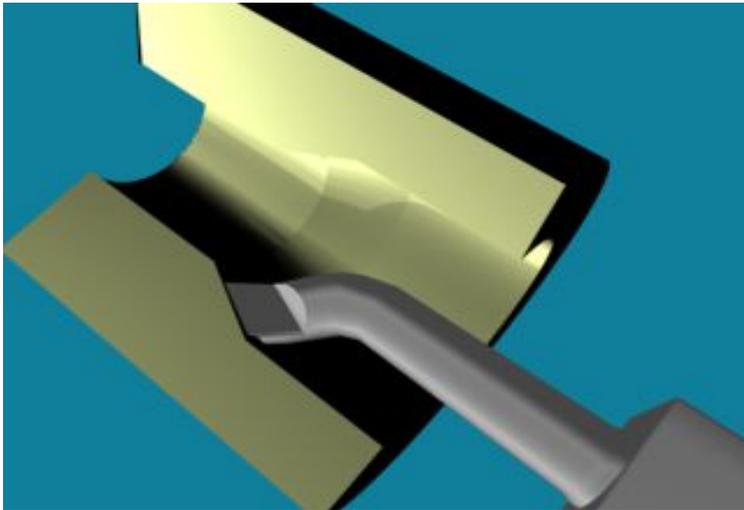
# Резец для обработки наружных канавок (отрезной)



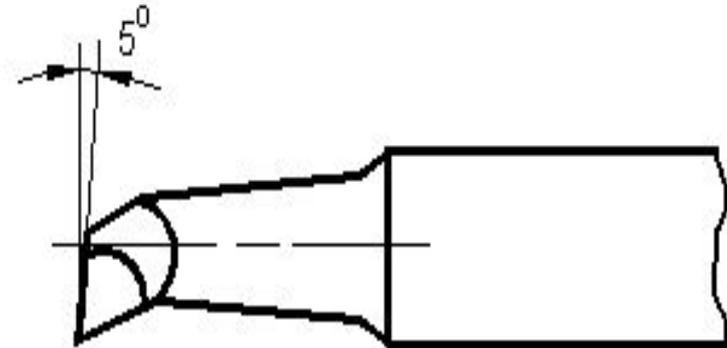
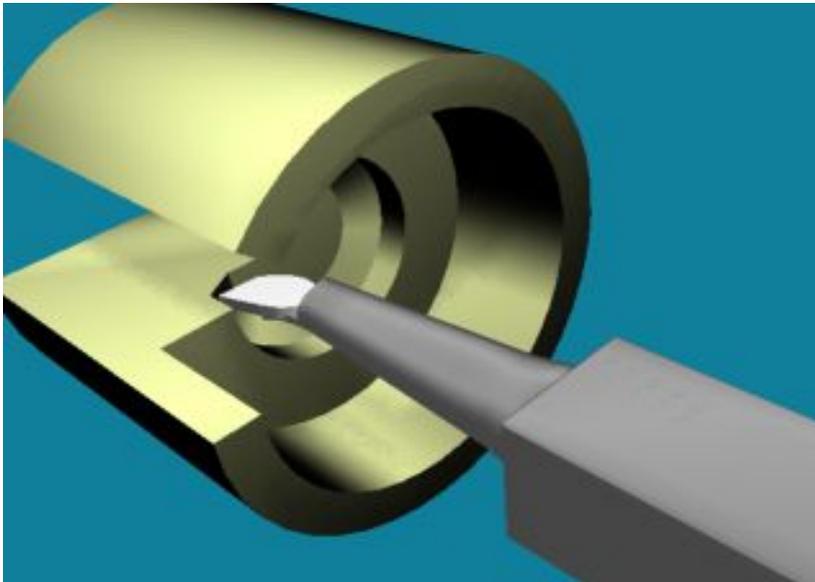
# Резец для обработки внутренних канавок



# Расточной отогнутый резец (обработка сквозных отверстий)



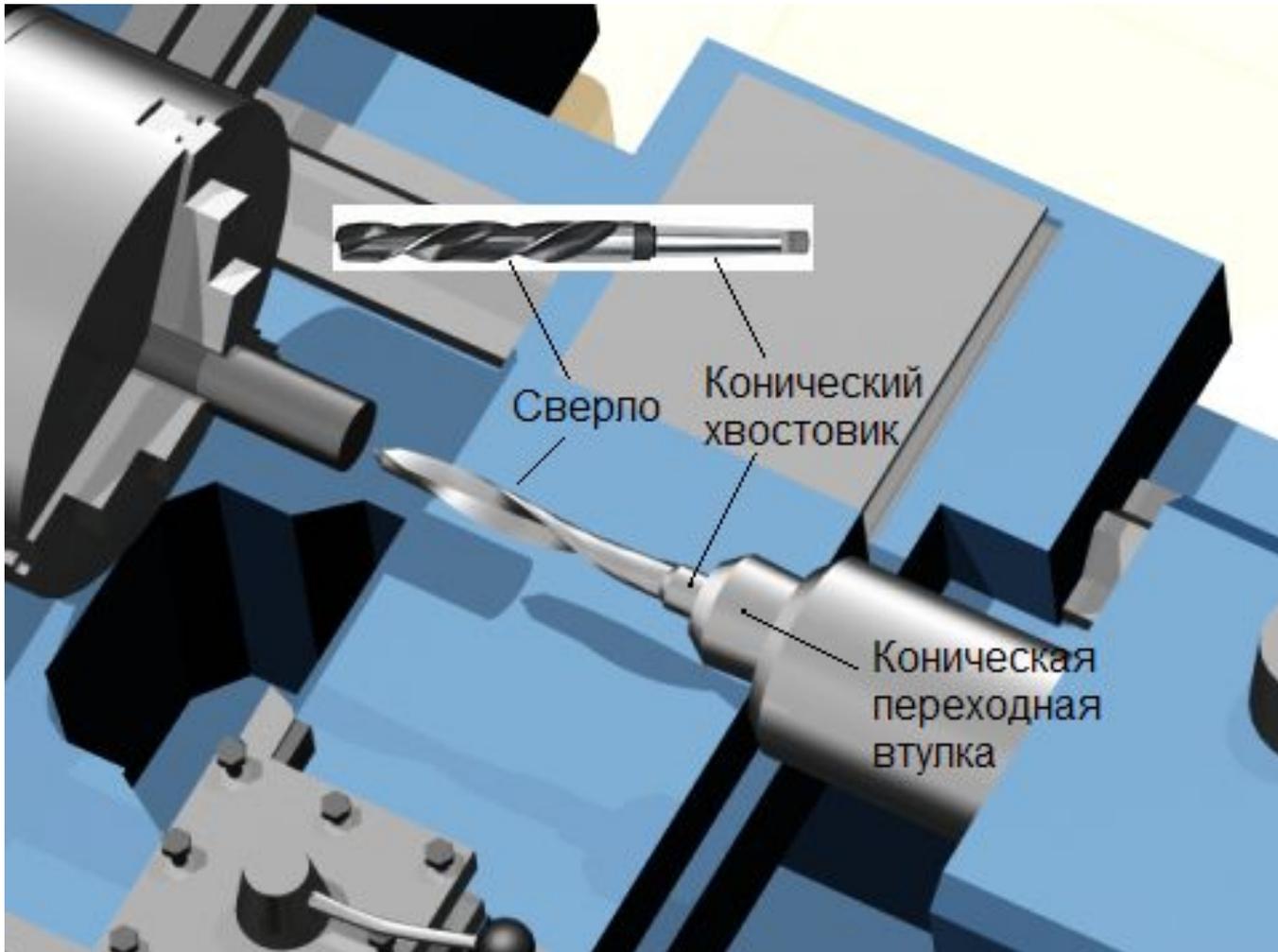
# Расточной подрезной резец

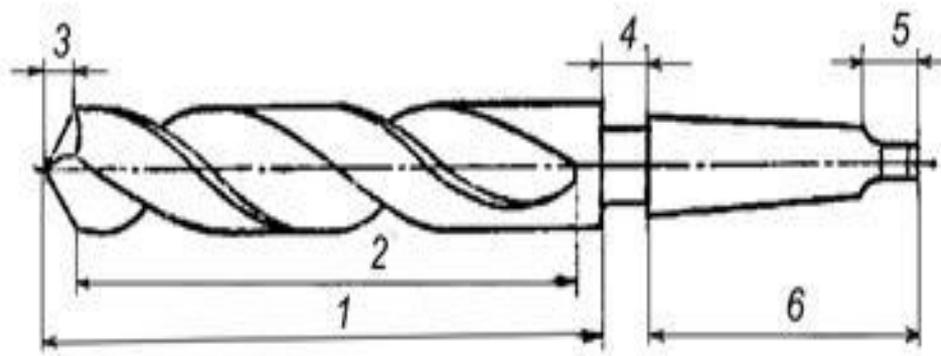


# Сверло

*Сверло́ — это режущий инструмент, с вращательным движением резания и осевым движением подачи, предназначенный для выполнения отверстий в сплошном слое материала.*



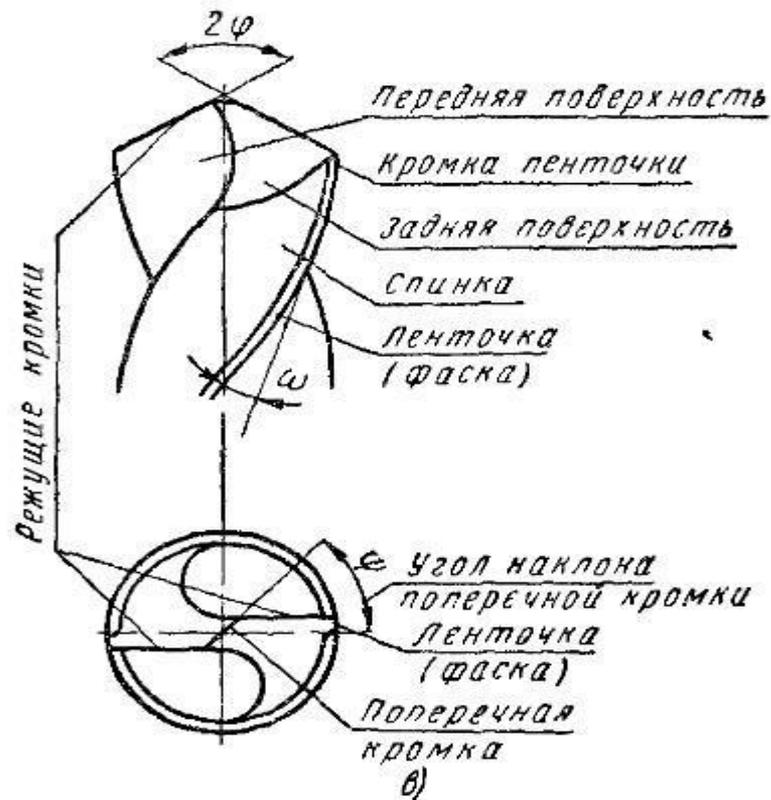




## Конструкция спирального сверла

1 – рабочая часть; 2 – направляющая часть; 3 – режущая часть; 4 – шейка; 5 – лапка; 6 – хвостовик (конический или цилиндрический)

# Основные поверхности сверла



## Элементы и углы спирального сверла

1 – спиральная канавка (передняя поверхность); 2 – главная задняя поверхность; 3 – главные режущие кромки; 4 – перемычка (поперечное режущее лезвие); 5 – вспомогательные режущие кромки; 6 – ленточка.





# Классификация сверл







# *Лекция №4*

# Классификация материалов по ISO

P	Сталь
M	Нержавеющая сталь
S	Жаропрочные специальные сплавы (титановые сплавы)
K	Чугун
H	Материалы высокой твердости
N	Цветные сплавы



# Обозначение державок для наружной обработки

Наружные державки

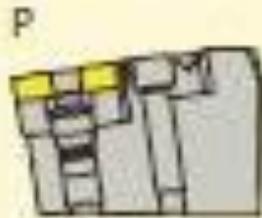


<b>P</b>	<b>W</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>R</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>M</b>	<b>06</b>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

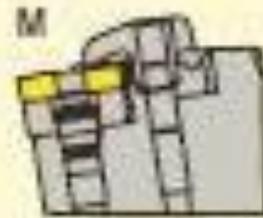
## 1. Зажим пластины



Зажим/Пластины с центральным отверстием



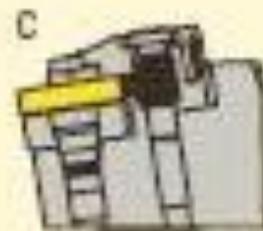
Штифт/Клин или рычаг



Штифт/Зажим

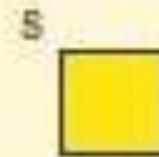
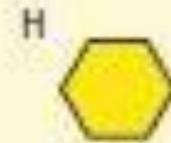


Винт

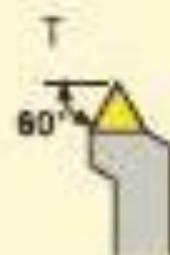
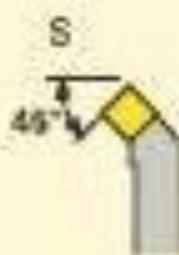
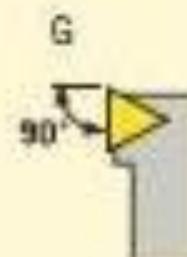
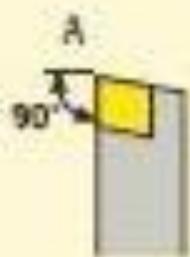


Зажим

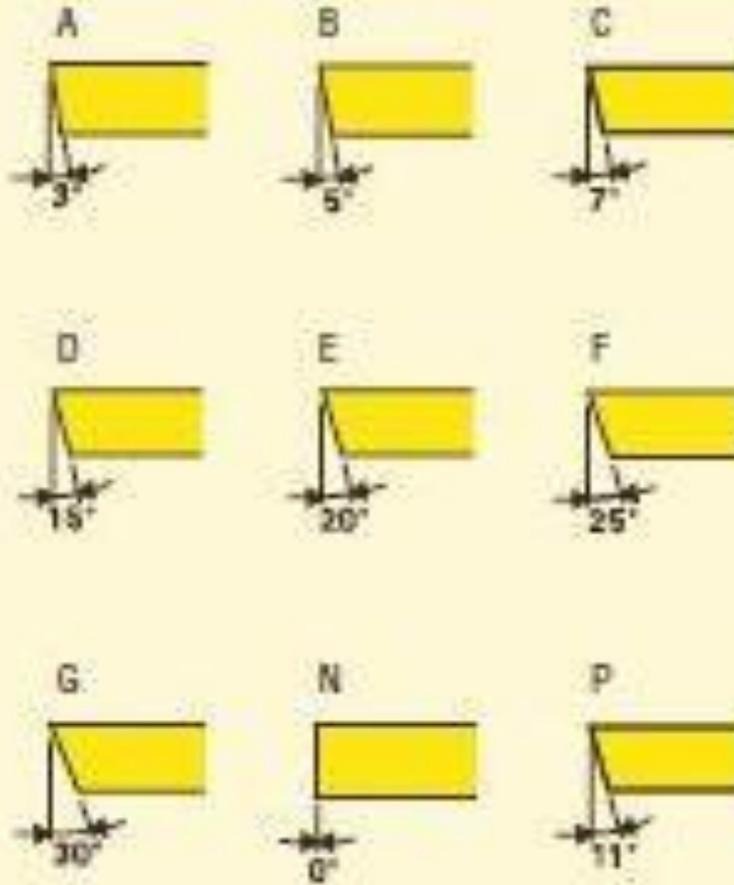
## 2. Форма пластины



### 3. Тип инструмента



#### 4. Задний боковой угол пластины



О – Специальные

## 5. Версия

L



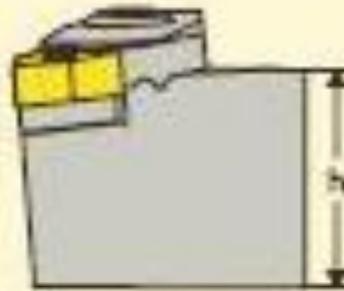
N



Я

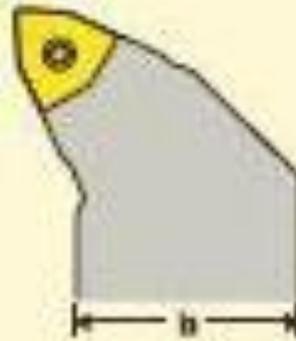


## 6. Высота хвостовика



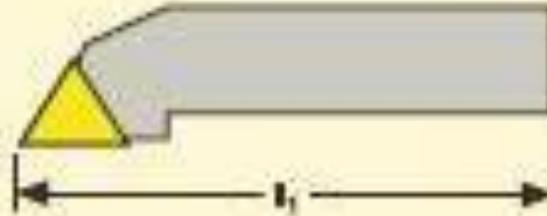
12 - 12 mm  
25 - 25 mm  
32 - 32 mm  
и т.д.

## 7. Ширина хвостовика



12 – 12 mm  
25 – 25 mm  
32 – 32 mm  
и т.д.

## 8. Длина инструмента



A - 32 mm  
C - 50 mm  
D - 60 mm  
E - 70 mm  
F - 80 mm  
H - 100 mm  
K - 125 mm

M - 150 mm  
P - 170 mm  
R - 200 mm  
S - 250 mm  
T - 300 mm  
V - 400 mm

Стандартная длина как выше

## 9. Длина режущей кромки

A, B, K



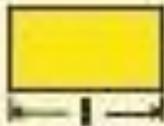
C, D, E, M, V



H, O, P



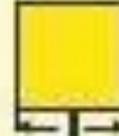
L



R



S



T



W





# Обозначение державок для внутренней обработки (расточка)

Внутренние державки



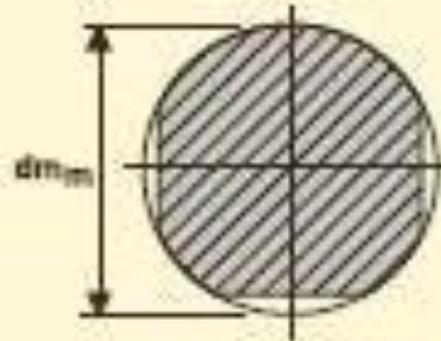
A	20	Q	-	P	W	L	N	R	06	
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10

## 1. Тип державки

A – Сталь с каналом для СОЖ  
S – Цельная стальная  
E – Цельная твердосплавная с  
напаянной\* режущей головкой  
и каналами для СОЖ

\*Напайная или подобная

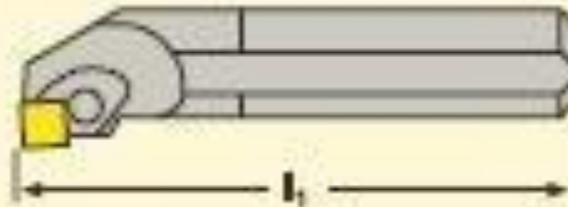
## 2. Диаметр хвостовика



12 - 12 mm  
20 - 20 mm  
25 - 25 mm  
и т.д.

Допуск на валу: g7

### 3. Длина инструмента



K - 125 mm

L - 140 mm

M - 150 mm

N - 160 mm

P - 170 mm

Q - 180 mm

R - 200 mm

S - 250 mm

T - 300 mm

U - 350 mm

V - 400 mm

Стандартная длина как выше

#### 4. Зажим пластины

P



Штифт/Клин или рычаг

M



Штифт/Зажим

S



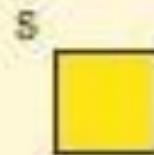
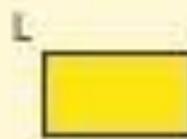
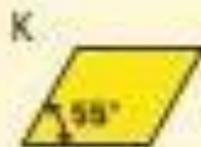
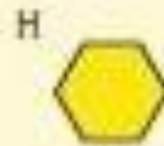
Винт

C

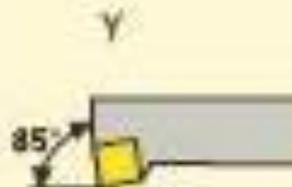
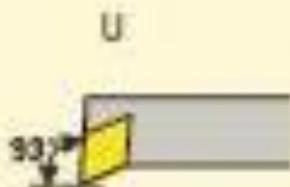
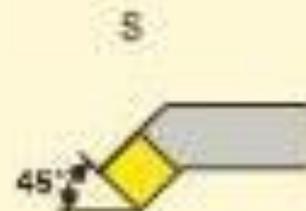
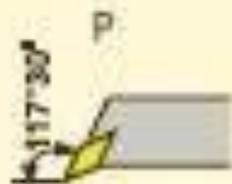
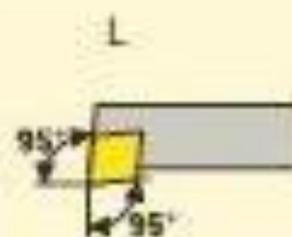
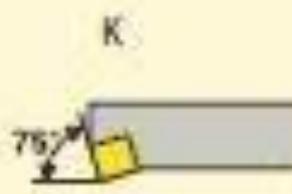
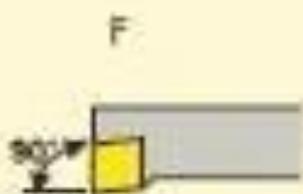


Зажим

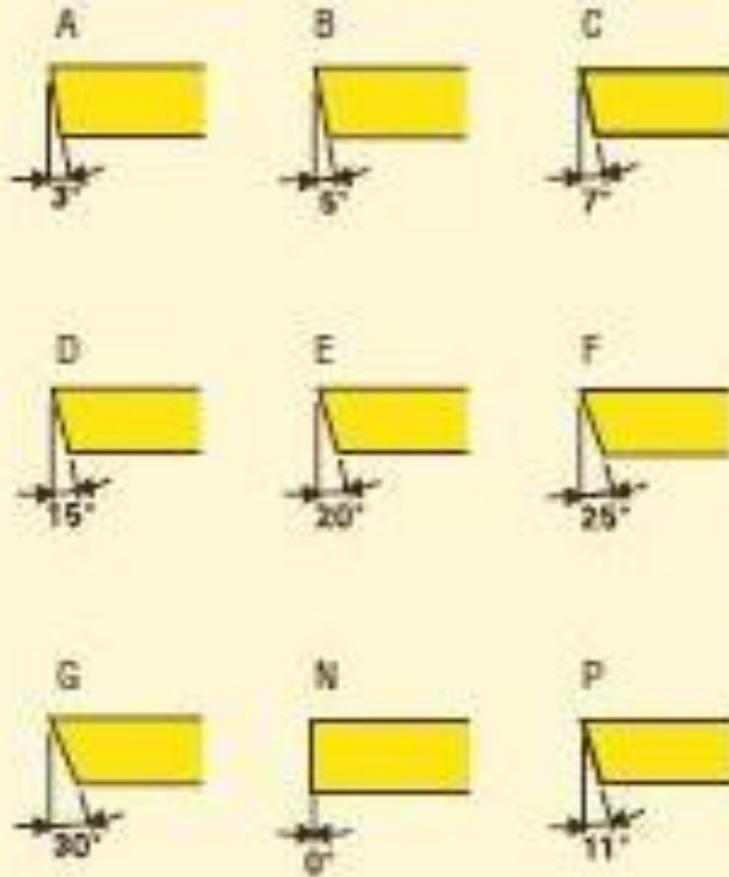
## 5. Форма пластины



## 6. Тип инструмента



## 7. Задний боковой угол пластины



О – Специальные

## 8. Версия

L

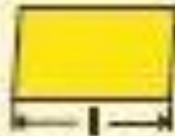


Я

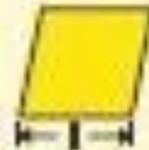


## 9. Длина режущей кромки

A, B, K



C, D, E, M, V



H, O, P



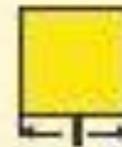
L



R



S



T



W



# Пластины для наружной и внутренней токарной обработки

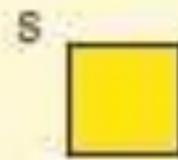
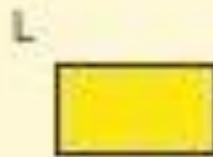
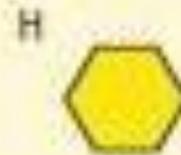


W	N	M	G	06	04	08			-	M3
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

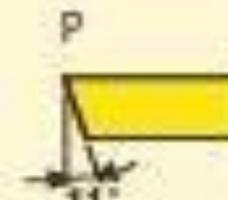
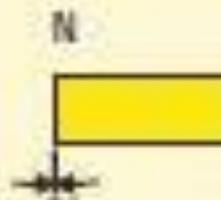
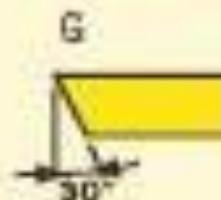
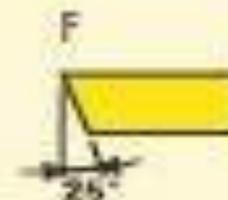
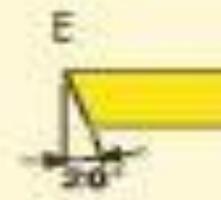
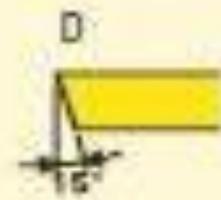
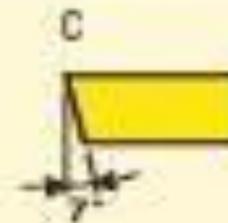
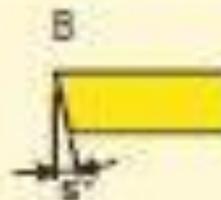
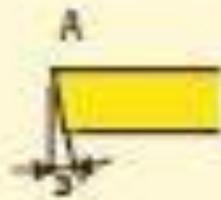


C	C	G	W	09	T3	04	S	-		-	LO	-	WZ
1	2	3	4	5	6	7	8	9		11		12	

# 1. Форма

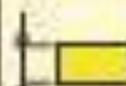


## 2. Задний боковой угол



O – Специальные

### 3. Допуски

Доп.- класс	Допуск +/- мм			Для d, размер мм												
	 m	 s	 d	3,175*	3,969	4,064	4,76	6,35	9,525	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	

#### 4. Тип

A



B



F



G



H



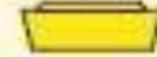
M



N



R



T



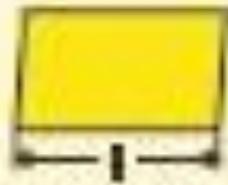
W



X – Специальное

## 5. Длина режущей кромки

A, B, K



C, D, E, M, V



H, O, P



L



R



S



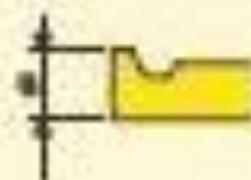
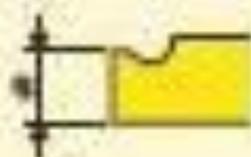
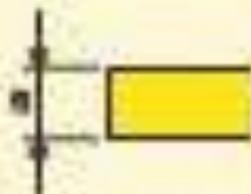
T



W



## 6. Толщина



01 - 1,59 mm  
T1 - 1,98 mm  
02 - 2,38 mm  
03 - 3,18 mm  
T3 - 3,97 mm

04 - 4,76 mm  
05 - 5,56 mm  
06 - 6,35 mm  
07 - 7,94 mm  
08 - 8,00 mm  
09 - 9,52 mm

## 7. Пластина с угловыми фасками/ радиусом носка



радиус  
вершины

М0\* – круглые  
пластины

00 – острей

01 – 0,1 мм

02 – 0,2 мм

04 – 0,4 мм

08 – 0,8 мм

12 – 1,2 мм

и т.д.

\*Метрическая версия

## 9. Версия

L



N



Я



Не обязательная информация

<u>Наружная державка</u>	<u>Пластина</u>
1. Зажим пластины	1. Форма пластины
2. Форма пластины	2. Задний боковой угол пластины
3. Тип инструмента	3. Допуск
4. Задний боковой угол пластины	4. Тип
5. Версия	5. Длина режущей кромки
6. Высота хвостовика	6. Толщина пластины
7. Ширина хвостовика	7. Радиус пластины
8. Длина инструмента	8. -
9. Длина режущей кромки	9. Версия

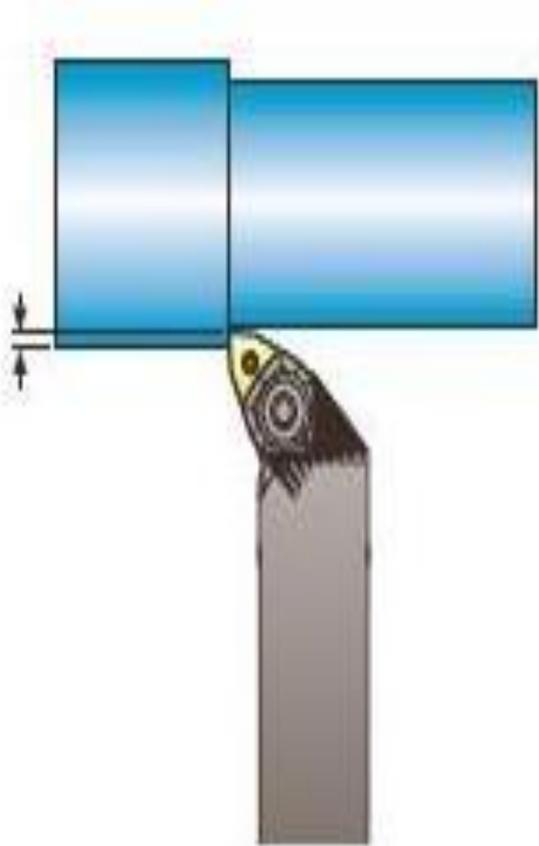
<u>Внутренняя державка</u>	<u>Пластина</u>
1. Тип державки	1. Форма пластины
2. Диаметр хвостовика	2. Задний боковой угол пластины
3. Длина инструмента	3. Допуск
4. Зажим пластины	4. Тип
5. Форма пластины	5. Длина режущей кромки
6. Тип инструмента	6. Толщина пластины
7. Задний боковой угол пластины	7. Радиус пластины
8. Версия	8. -
9. Длина режущей кромки	9. Версия



# Токарная обработка

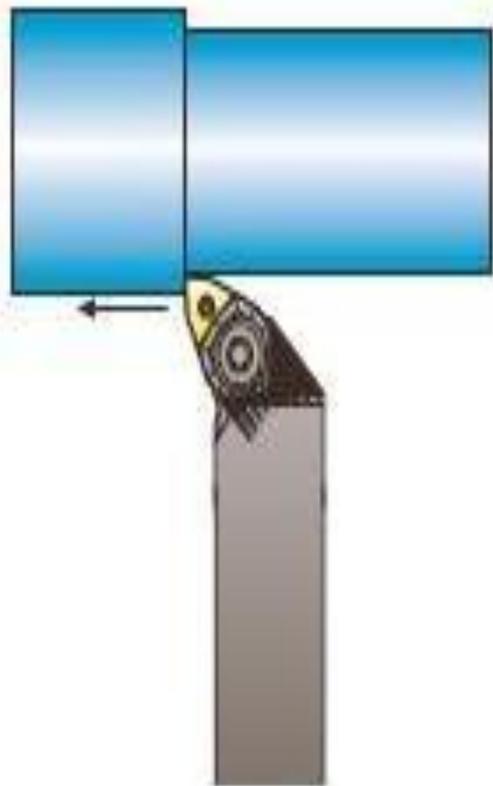
## Режимы резания

## Глубина резания



- Максимальная глубина резания зависит от ряда факторов. Мощности станка, стабильности, материала заготовки, размера и формы пластины, радиуса носика, стружколома, сплава и угла установки. Глубина резания всегда должна быть больше радиуса закругления вершины.

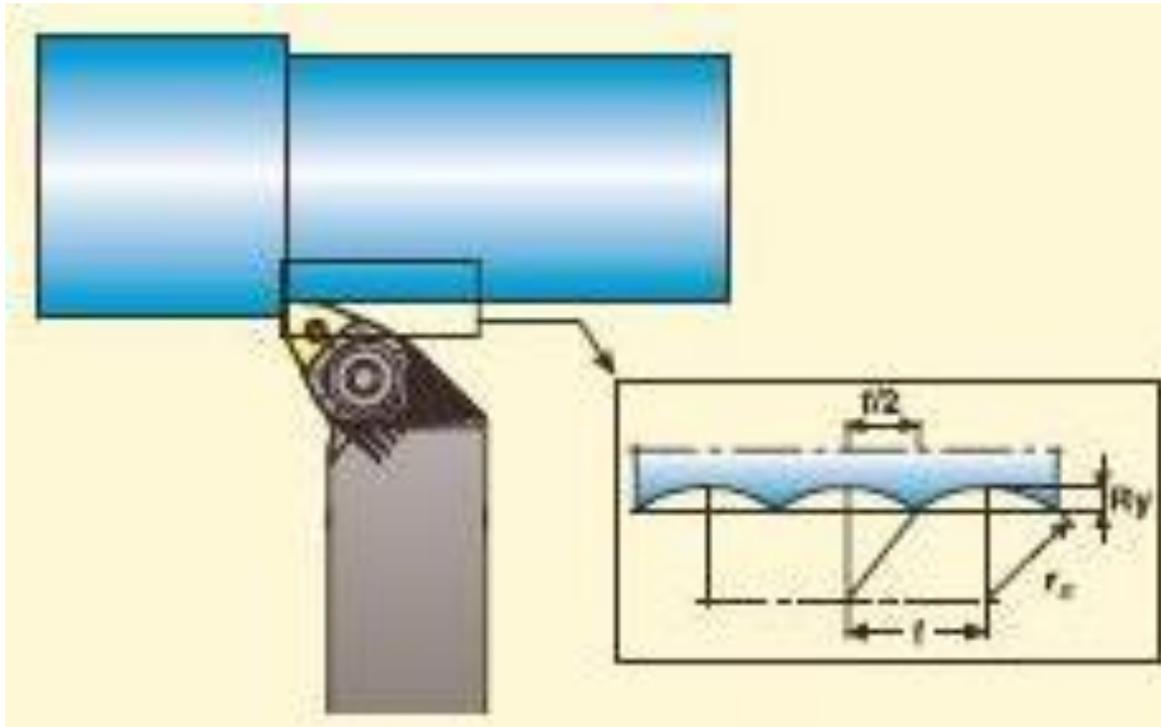
## Подача



- Максимальная скорость подачи зависит от ряда факторов: мощности станка, стабильности, материала заготовки, размера и формы пластины, радиуса носика, стружколома, сплава и угла установки. Максимальная величина подачи всегда должна быть значительно меньше, чем радиус закругления вершины. Слишком низкая величина подачи может привести к снижению качества стружкообразования и ресурсов стойкости инструмента.

# Чистота поверхности

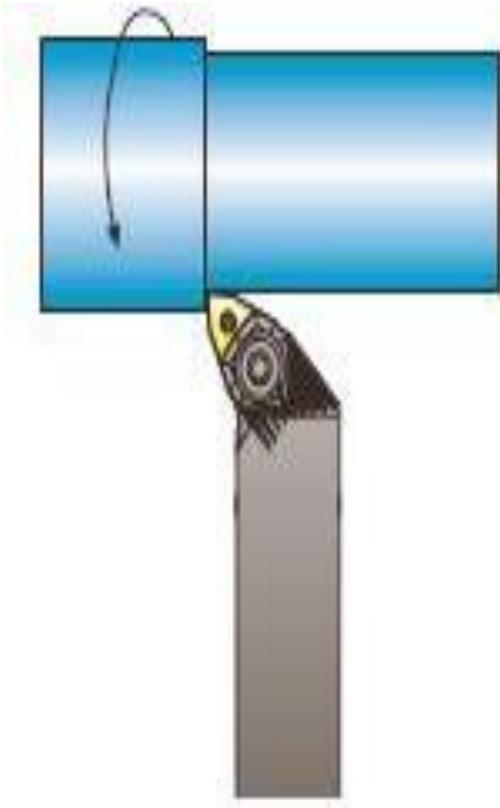
- Большой радиус закругления вершины обычно дает лучшую чистоту обработки.





## Скорость резания

- Выбор скорости резания зависит от трех факторов: материала заготовки, сплава пластины и скорости подачи.



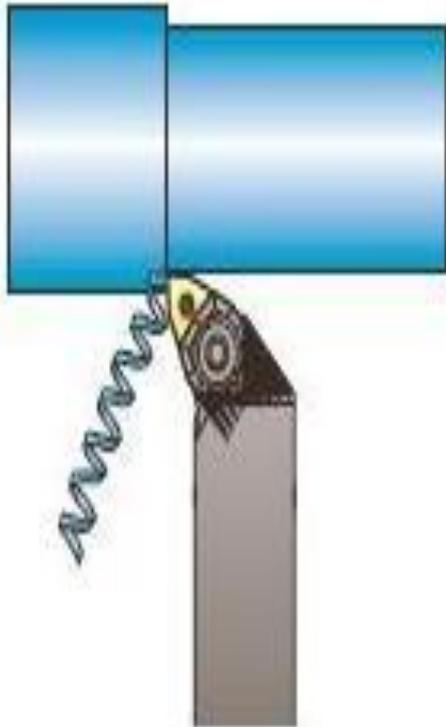


# **Токарная обработка Устранение неисправностей**



## Слишком длинная стружка

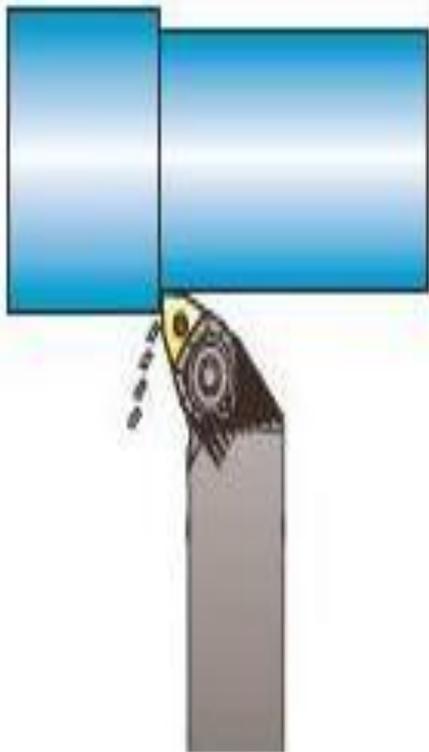
- 1. Увеличить подачу
- 2. Сменить пластину  
(не подходит  
стружкойлом)





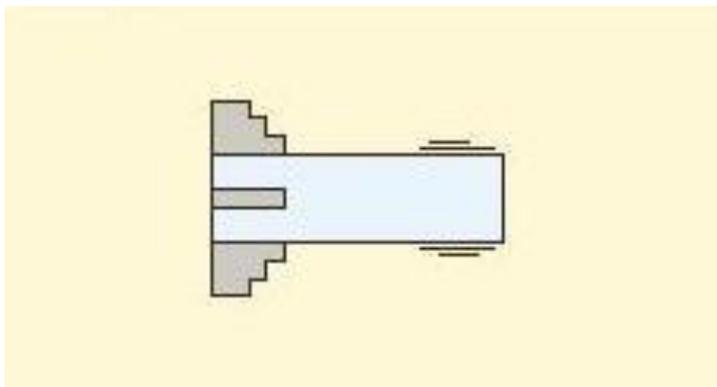
# Затрудненность стружкообразова ния

- 1. Уменьшить скорость подачи
- 2. Сменить пластину (не подходит стружкойлом)

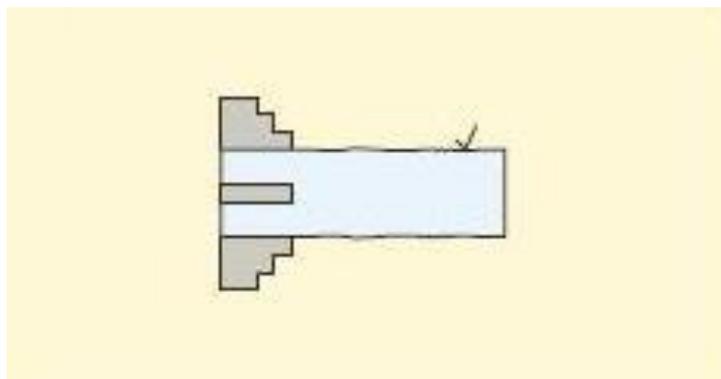


## Вибрации

- 1. Изменить скорость резания
- 2. Увеличить скорость подачи
- 3. Уменьшить глубину резания
- 4. Выбрать более эффективный стружколом
- 5. Выбрать меньший радиус закругления пластины



## Плохая чистота поверхности



- 1. Уменьшить скорость подачи
- 2. Увеличить скорость резания
- 3. Использовать СОЖ
- 4. Выбрать более эффективный стружколом
- 5. Увеличить радиус закругления пластины



## Проблемы стойкости инструмента

- 1. Снизить режимы резания (во-первых подачу, затем глубину)
- 2. Осмотреть изношенное место пластины

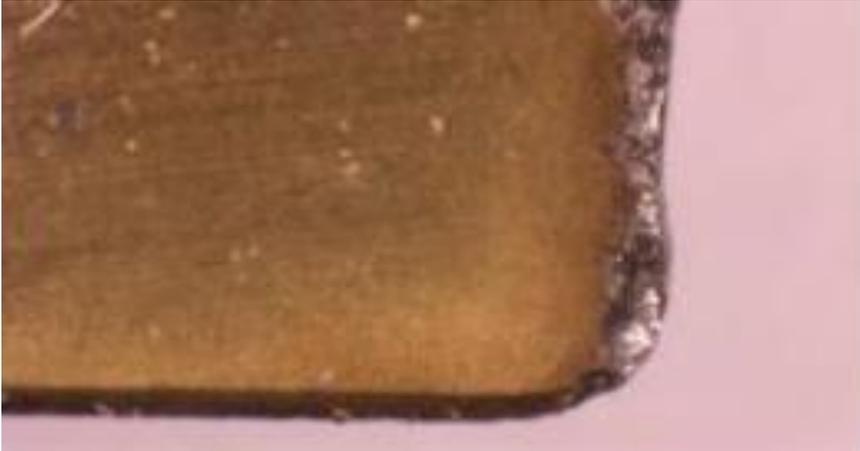
# **Характер износа пластин и рекомендации по его уменьшению**

## Износ по задней поверхности



- Уменьшить скорость резания
- Увеличить подачу
- Выбрать более износостойкий сплав

## Выкрашивание



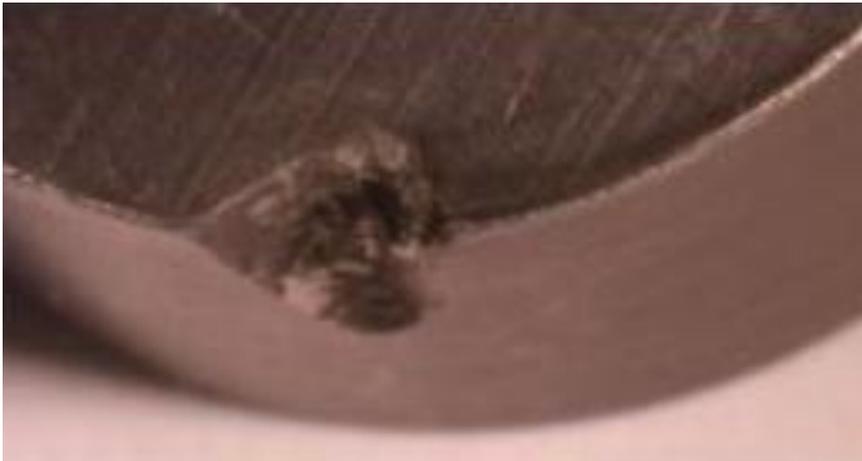
- Увеличить скорость резания
- Уменьшить скорость подачи
- Выбрать более прочный стружколом
- Выбрать более прочный сплав
- Минимизировать вибрацию

## Тепловая деформация



- Использовать СОЖ
- Выбрать более износостойкий сплав
- Уменьшить скорость резания
- Уменьшить скорость подачи

## Проточкины



- Уменьшить скорость резания
- Уменьшить скорость подачи
- Выбрать инструмент с меньшим углом установки

## Тепловые трещины



- Применять избыточный поток СОЖ или отключить подачу СОЖ
- Уменьшить скорость резания
- Уменьшить скорость подачи

## Нарост



- Увеличить скорость резания
- Обработать без СОЖ
- Увеличить скорость подачи
- Выбрать более эффективный стружколом



# Лункообразовани е



- Использовать СОЖ
- Выбрать более износостойкий сплав
- Уменьшить скорость резания
- Уменьшить скорость подачи

## Разрушение



- Уменьшить скорость подачи
- Уменьшить глубину резания
- Выбрать более прочный сплав
- Выбрать более прочный стружколом
- Выбрать более толстую пластину