Основы теории резания и РИ

Геометрические параметры рабочей части инструментов

Специальность:

«Машиностроение»

Кафедра «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация»

Автор: асс. проф. Берг А.С.



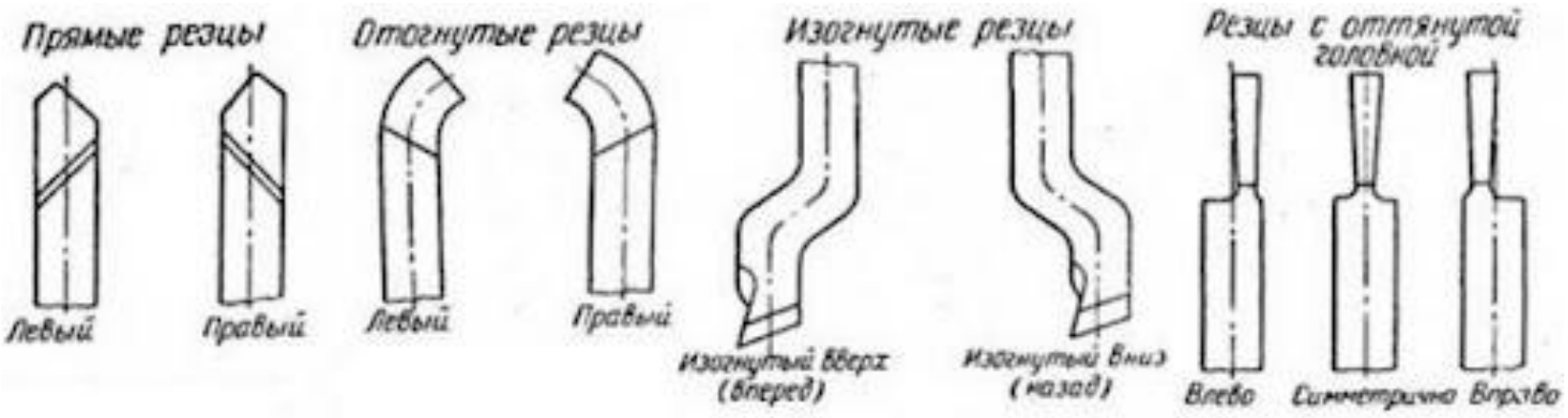
План:

1. Классификация основных типов токарных резцов.
2. Определения рабочих поверхностей инструмента.
3. Координатные плоскости и геометрические параметры рабочей части инструментов.
4. Соотношения между статическими и кинематическими углами режущих инструментов.

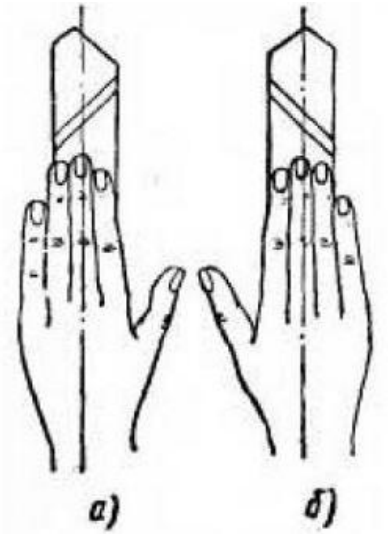
Классификация основных типов токарных резцов

Классификацию резцов проводят по следующим признакам:

- *тип станка* – токарные, строгальные, долбежные и др.;
- *форма головки резца* – прямые, изогнутые, отогнутые; с оттянутой головкой



- *характер выполняемых операций* – черновые, чистовые;
- *расположение главной режущей кромки* – правые (*б*) и левые (*а*);



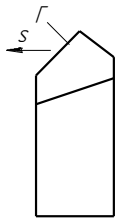
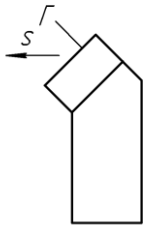
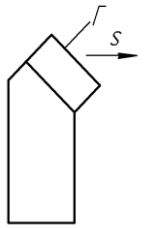
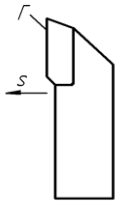
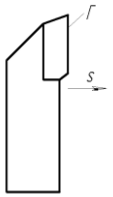
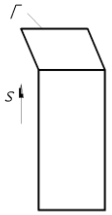
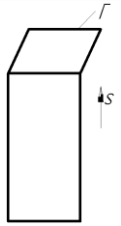
- *марка инструментального материала* – стальные, быстрорежущие, твердосплавные, керамические, эльборовые, алмазные;

- *конструктивное оформление режущей части резца* – цельные; сборные: сварные, с напайкой или механическим закреплением режущих пластин;

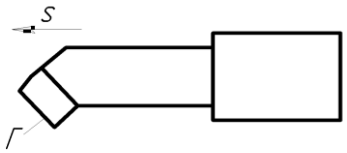
- *вид операции* – проходные, отрезные, фасонные, подрезные, канавочные, расточные, резьбонарезные и другие в соответствии с табл. 1;

Таблица 1

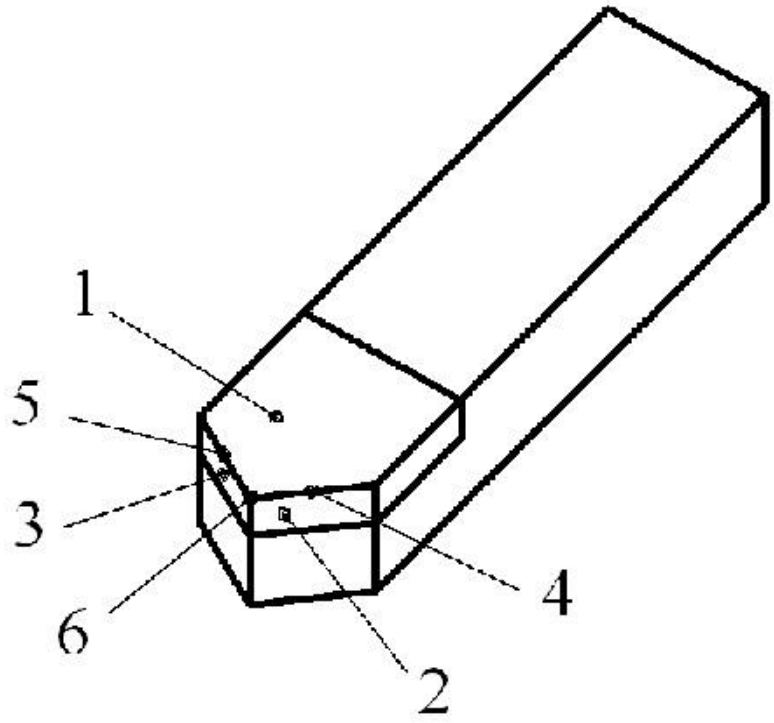
Типы токарных резцов

	Проходной прямой правый		Проходной прямой левый
	Проходной отогнутый правый		Проходной отогнутый левый
	Проходной упорный правый		Проходной упорный левый
	Подрезной торцевой правый		Подрезной торцевой левый

Продолжение таблицы 1

	Расточной для сквозных отверстий		Отрезной

Определения рабочих поверхностей инструмента



1 - передняя поверхность; 2 - главная задняя поверхность;
3 - вспомогательная задняя поверхность;
4 - главная режущая кромка; 5 - вспомогательная режущая кромка
Рисунок 4- Конструктивные элементы токарного резца

У режущей части резца различают следующие элементы (рисунок 4):

- переднюю поверхность 1, по которой сходит стружка;
- задние поверхности 2 и 3, обращенные к обрабатываемой заготовке;
- режущие лезвия 4, 5, образующиеся пересечением передней и задних поверхностей.

Лезвия разделяются на:

- главное 4 ,
- вспомогательное 5.

Главное лезвие выполняет основную работу резания. Соответственно различают:

- главную заднюю поверхность 2, примыкающую к главному лезвию,
- вспомогательную заднюю поверхность 3, примыкающую к вспомогательному лезвию.

Вершина резца 6 представляет собой место сопряжения главного лезвия со вспомогательными.

Геометрические параметры рабочей части инструмента

Взаимное расположение указанных поверхностей и лезвий в пространстве определяется при помощи ряда углов, которые в совокупности составляют *геометрию резца*.

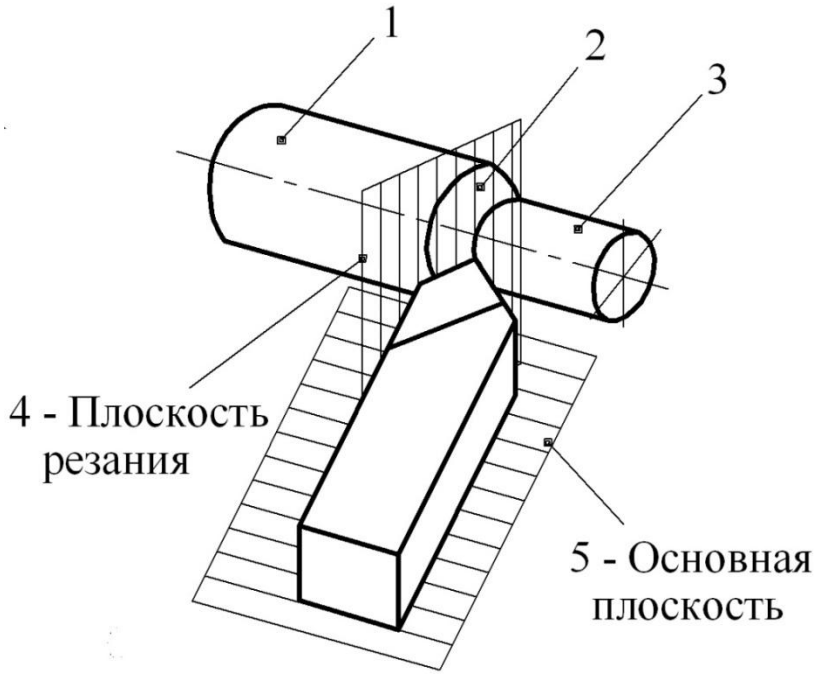


Рисунок 5 – Координатные плоскости

На обрабатываемой детали (рисунок 5) различают следующие *поверхности*:

- обрабатываемую 1, с которой снимается припуск;
- обработанную 3, полученную после снятия припуска
- поверхность резания 2, образуемую непосредственно лезвием.

Для определения углов резца установлены исходные *координатные плоскости*:

- основная плоскость 5,
- плоскость резания 4,
- главная секущая плоскость N—N,
- вспомогательная секущая плоскость N_1—N_1 (рисунок 6).

Плоскость резания - плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через главную режущую кромку.

Основная плоскость — плоскость, нормальная к вектору скорости резания, а следовательно, и к плоскости резания.

У призматического резца за основную плоскость может быть принята его опорная поверхность.

Главная секущая плоскость N-N - плоскость, перпендикулярная к проекции главной режущей кромки на основную плоскость (рисунок 6).

Вспомогательная секущая плоскость N1-N1 - плоскость, перпендикулярная к проекции вспомогательной режущей кромки на основную плоскость.

Различают геометрию инструмента в статике и в процессе резания.

В первом случае инструмент рассматривается как геометрическое тело, находящееся в неподвижном состоянии;

во втором случае геометрия инструмента рассматривается с учетом траектории относительного движения главного лезвия и фактического его расположения относительно обрабатываемой детали.

Углы резца в статике

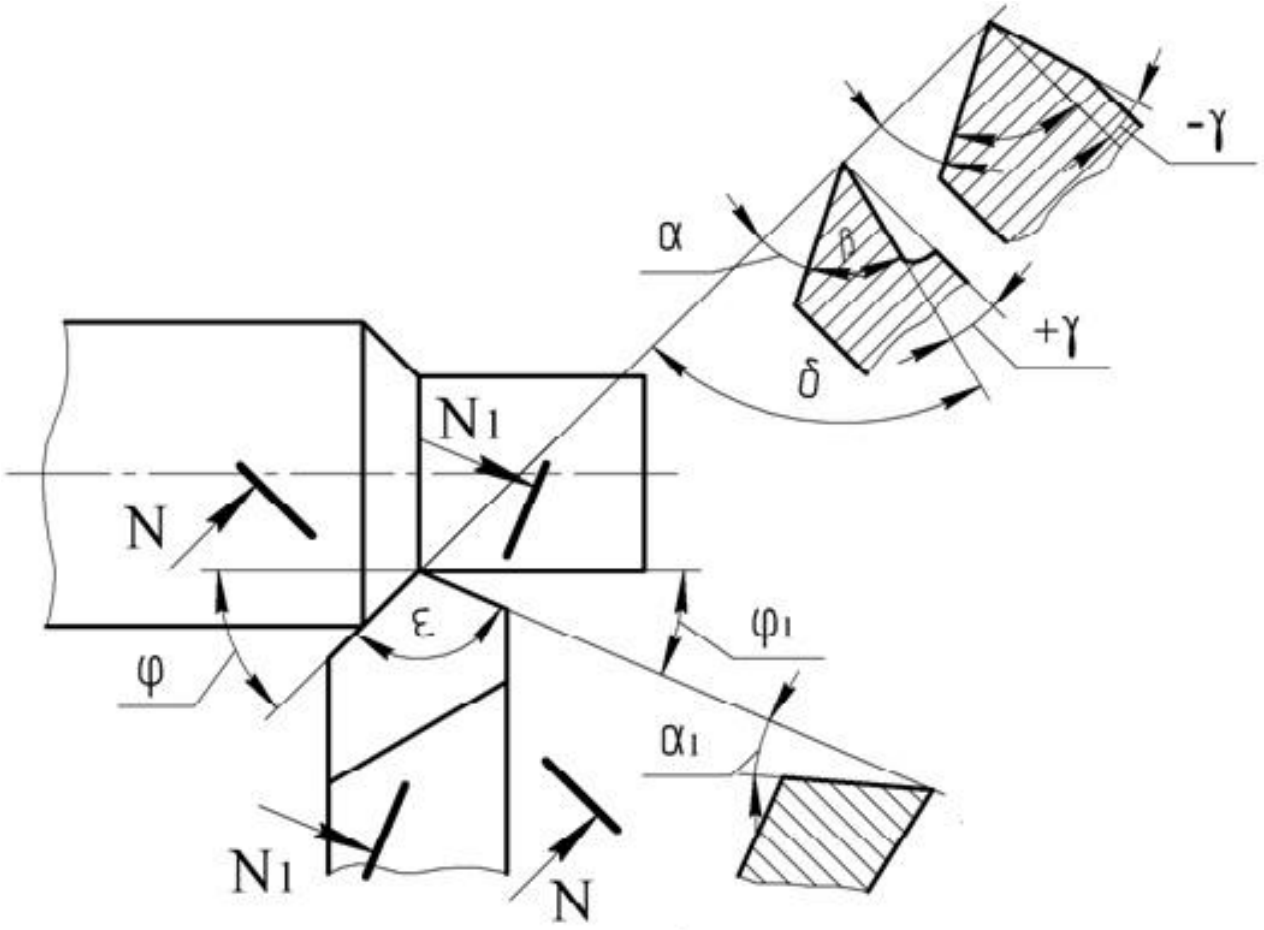


Рисунок 6 – Углы резца в статике

***Углы в главной секущей плоскости*:**

- *передний угол* — угол между передней поверхностью и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания и проходящей через режущую кромку;

- *задний угол* — угол между главной задней поверхностью и плоскостью резания;

- *угол заострения* — угол между передней и главной задней поверхностями;

- *угол резания* — угол между передней поверхностью и плоскостью резания.

Перечисленные углы связаны между собой зависимостью:

$$\square + \square + \square = 90^\circ; \; ; \qquad \square = \square + \square.$$

Если угол резания меньше 90□, то передний угол считается положительным, если же больше 90°—отрицательным. При положительном значении угла □:

$$\square + \square = 90\square.$$

При отрицательном значении угла □

$$\square - \square = 90\square.$$

Угол во вспомогательной секущей плоскости:

Вспомогательный задний угол φ_1 – угол между вспомогательной задней поверхностью и плоскостью перпендикулярной основной, проходящей через вспомогательную режущую кромку.

Углы в плане:

φ – главный угол в плане – угол между проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением продольной подачи;

φ_1 – вспомогательный угол в плане – угол между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением продольной подачи;

ε – угол при вершине – угол между проекциями режущих кромок на основную плоскость.

Углы в плане связаны зависимостью

$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ.$$

Угол наклона главной режущей кромки – угол между главной режущей кромкой и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости;

Угол измеряется в плоскости резания.

Он может быть положительным, отрицательным и равным нулю.

Если режущая кромка от вершины резца идет вверх, то угол считается положительным, если вниз – отрицательным.

Когда главное лезвие параллельно основной плоскости, угол равен нулю.

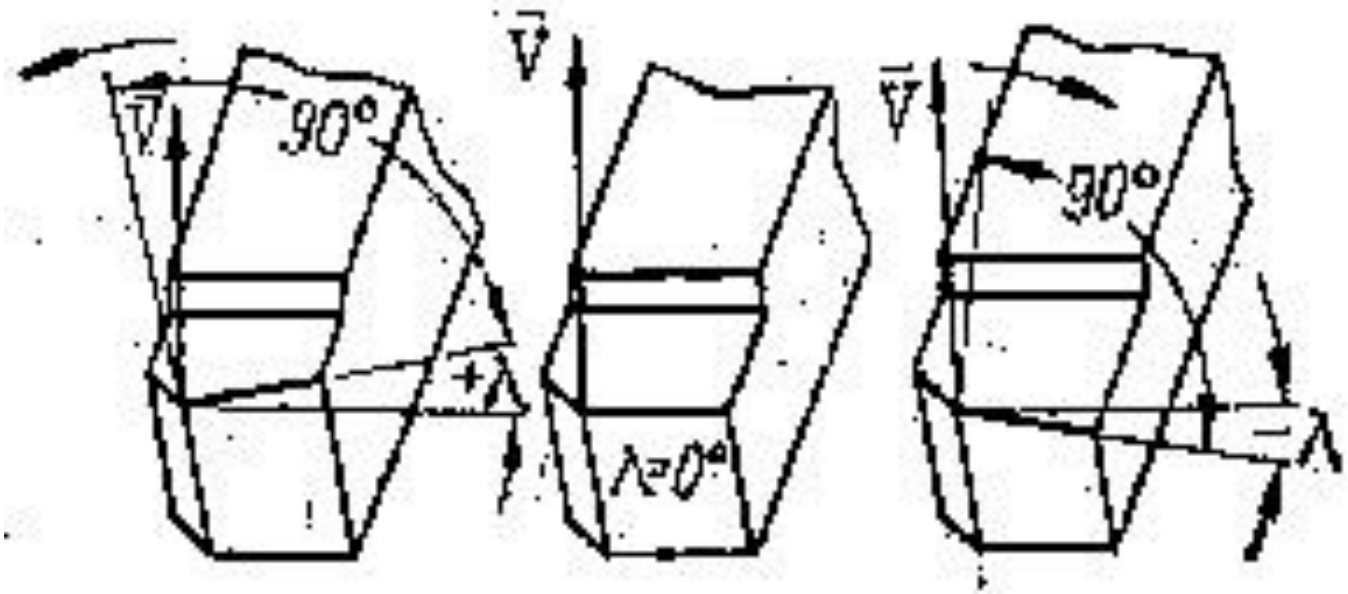


Рисунок 7 – Углы наклона главного лезвия

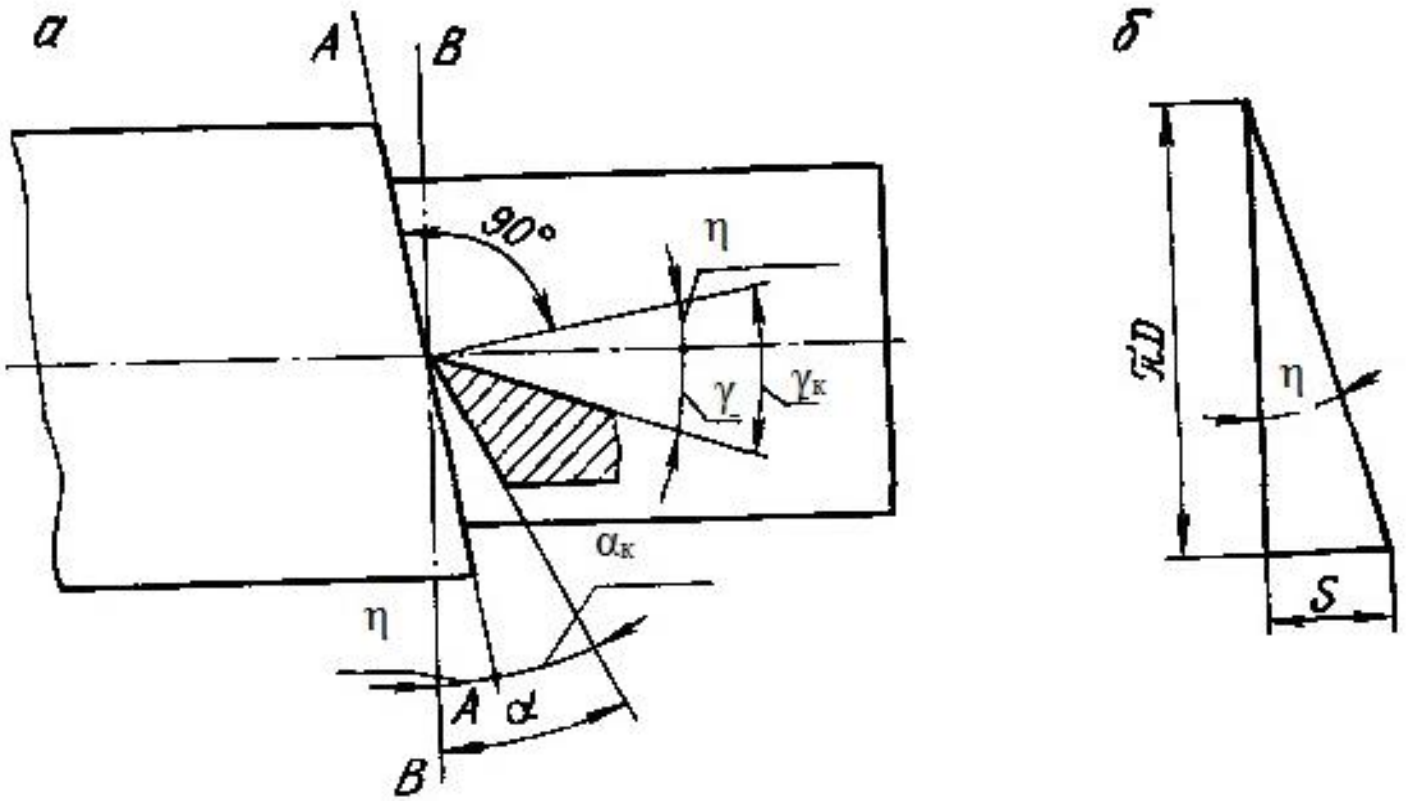
Соотношения между статическими и кинематическими углами режущих инструментов

Углы, соответствующие статическому положению инструмента, называются *статическими углами* или углами заточки.

Углы, соответствующие положению инструмента в процессе резания, могут быть названы *кинематическими углами.*

Кинематические углы характеризуют режим работы инструмента, который влияет на его износ, качество обработанной поверхности и усилия, возникающие в процессе резания. Непосредственное измерение кинематических углов на инструменте невозможно. Они при одних и тех же статических углах могут изменяться в зависимости от условий работы.

Статические углы не определяют режима работы инструмента, но знание их необходимо для изготовления и контроля его геометрической формы.



Статические и кинематические углы резца и зависимость их от подачи и диаметра обрабатываемой поверхности

B-B - положение плоскости резания при вращении заготовки и отсутствии подачи;

A-A - положение плоскости резания, касательной к винтовой поверхности резания при работе с включенной подачей.

$\alpha_к$ – кинематический задний угол

$\gamma_к$ – кинематический передний угол

η - кинематический угол скорости резания, угол между направлениями скоростей результирующего движения резания v_e и главного движения v,

D – диаметр обрабатываемой поверхности, мм;

s – величина подачи, мм/об.

Величина кинематических углов отличается от величины статических на величину **кинематического угла скорости резания** , угла между векторами скорости резания v и скорости результирующего движения v_e.

С увеличением подачи увеличивается наклон винтовой траектории точки режущей кромки (изменение положения плоскости резания) **задний угол уменьшается:**

$$\alpha_к = \alpha - \eta,$$

а **передний γ увеличивается** на величину угла скорости резания:

$$\gamma_к = \gamma + \eta.$$

Если развернуть на плоскость окружность вращения и винтовую траекторию точки режущей кромки, мы получим треугольник, в котором катетами будут подача и окружность вращения, а гипотенузой – винтовая траектория, отсюда

$$\operatorname{tg} \eta = s / \pi D,$$

$$\eta = \operatorname{arctg} s / \pi D.$$

Контрольные вопросы:

1. Поверхности при точении.
2. Конструктивные элементы токарного резца.
3. Координатные плоскости и геометрические параметры рабочей части инструментов.
5. Статические углы. Кинематические углы. Зависимость между ними.