

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Ո. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Կ. Ա. ԵՐԿՈՅԱՆ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОПУТНОГО И  
 ВСТРЕЧНОГО ТОЧЕНИЯ С КРУГОВОЙ  
 ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ

Особенностью процесса попутного и встречного точения с круговой тангенциальной подачей внешнего касания является то, что в процессе реза происходит трансформация (изменение) переднего  $\gamma$  и заднего  $\alpha$  углов резания (рис. 1) на величину  $\omega + \tau$  (где  $\omega$  и  $\tau$  — углы встречи реза с заготовкой). К тому же переменными являются составляющие усилия реза: тангенциальная  $P_z$ , радиальная  $P_y$  и осевая  $P_x$ , — величины которых зависят от толщины среза. Величины толщины среза — важный фактор при оценке методов попутного и встречного точения.

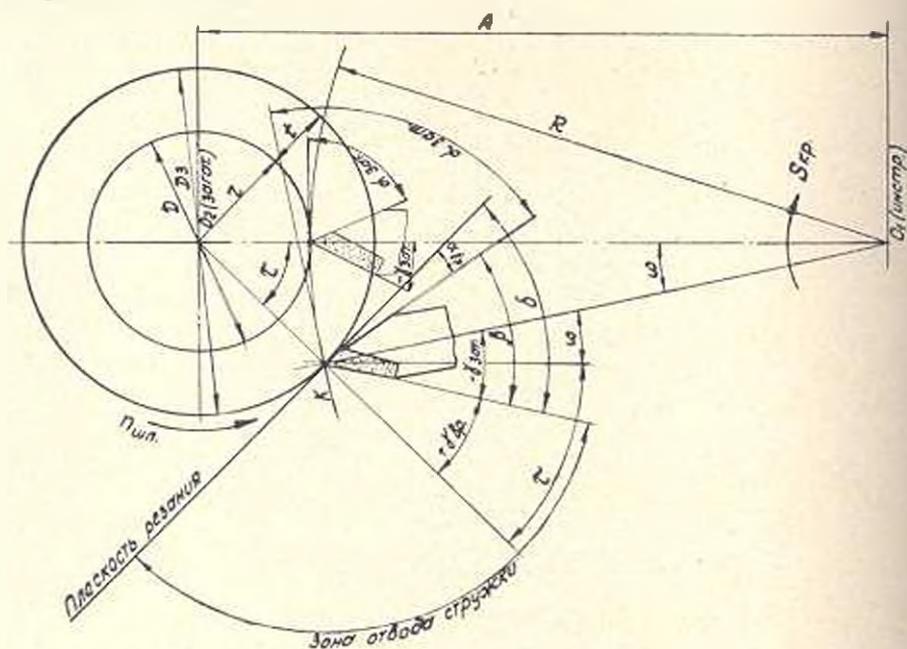


Рис. 1. Углы резания при попутном точении

При попутном и встречном точении врезание практически всегда начинается с нулевой толщины, а толщина среза достигает максимального значения в конце первого оборота обрабатываемой заготовки (рис. 2).

Для определения толщины среза ( $a$ ) рассмотрим треугольник  $O_1I_1O_2$ . Текущий радиус  $r_1 = O_2I_1$ , под которым подразумевается размер детали, обрабатываемой резцом в данный момент, определяется углом поворота резца  $\omega$ :

$$r_1^2 = A^2 - R^2 - 2AR \cos \omega. \quad (1)$$

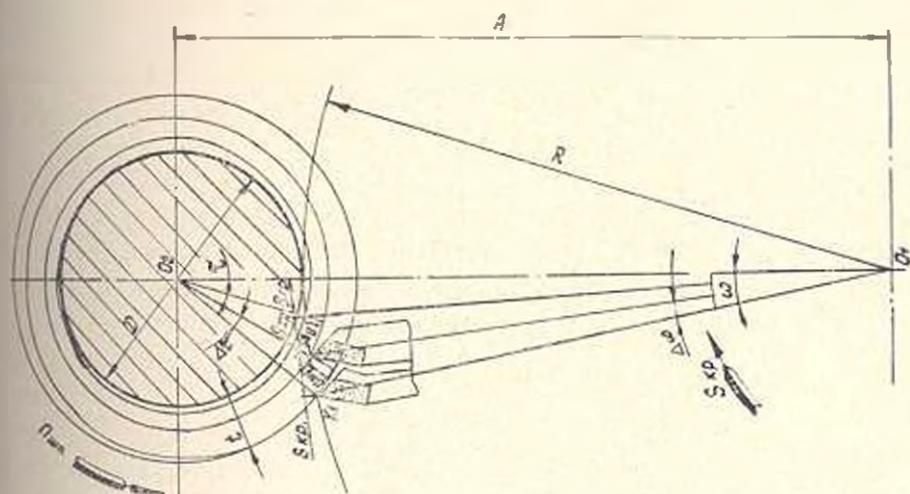


Рис. 2. К определению толщины среза при попутном точении

При числе оборотов  $n$  величина угла поворота резца от начала резания до его конца определяется так:

$$\omega = \frac{s_{кр}}{R} n \text{ рад.}$$

где  $s_{кр}$  — круговая подача резца в мм/об.

Подставив значение  $\omega$  в (1) и взяв первую производную по  $n$ , получим формулу, определяющую толщину среза

$$a = \frac{dr_1}{dn} = \frac{As_{кр} \sin \omega}{\sqrt{A^2 - R^2 - 2AR \cos \omega}}. \quad (2)$$

Для нахождения экстремума функции  $a(\omega)$  рассмотрим условие  $da/d\omega = 0$ , решение которого показывает, что максимум толщины среза имеет место при значении аргумента  $\omega = \arccos \frac{R}{A}$  и составляет:

$$a_{\max} = s_{кр}. \quad (3)$$

Как видно из выражений (2) и (3) и графического построения (рис. 2), толщина среза достигает своего максимального значения при повороте резца на величину  $s_{кр}$ , а минимального значения  $a=0$  — при прохождении режущей кромки резца по оси обрабатываемой детали и инструментального суппорта.

Выведем приближенную формулу для определения величины толщины среза, облегчающую практические расчеты.

Максимальное изменение (уменьшение) текущего радиуса  $r_1$  (рис. 2) будет

$$\Delta r = r_1 - r. \quad (4)$$

Подставив значение  $r_1$  из (1) в (4) и разложив полученное выражение в биномиальный ряд, получим:

$$\Delta r = \frac{AR\omega^2}{2r} - \frac{A^2R^2\omega^4}{8r^3} + \frac{A^3R^3\omega^6}{8r^5} - \dots \quad (5)$$

Отбросив второй и последующие члены разложения, как величины второго и высшего порядка малости, подставив величину угла встречи реза с заготовкой  $\omega = s_{\text{кр}} n/R$  в выражение (5) и продифференцировав его по текущему числу оборотов детали  $n$ , получим формулу для определения приближенного значения толщины среза

$$a = \frac{d\Delta r}{dn} = \frac{As_{\text{кр}}^2 n}{Rr} = \frac{2As_{\text{кр}}\omega}{D}, \quad (6)$$

где  $\omega$ , выраженный в  $rad$ , определяется из  $\triangle O_1KO_2$  (рис. 1). Так как максимальное значение толщины среза имеет место в конце первого оборота детали, то оно определится подстановкой значения  $\omega$  в (6), т. е.

$$a_{\text{max}} = \frac{2s_{\text{кр}}}{D} \sqrt{\frac{2A(D+1)l}{2A-D}} \text{ мм.} \quad (7)$$

Для выбора элементов главного привода станка попутного точения необходимо при определении усилий резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  учесть максимальную толщину среза, соответствующую максимальной ширине  $b_{\text{max}}$ .

Ереванский станкостроительный завод  
им. Дзержинского

Поступило 16.IV.1973.