

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОТАЦИОННОГО РЕЗЦА

О. А. Ермоченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Важной составляющей технологического процесса резания металлов является изучение влияния различных углов (передних γ , задних α , углов заострения β и др.) на процесс резания. Особенно это важно при использовании ротационных резцов, где углы изменяются на протяжении всей режущей кромки.

Целью данного исследования является изучение изменения углов резания в инструментальной, статической и кинематической системах координат при обработке ротационным резцом (рис. 1).

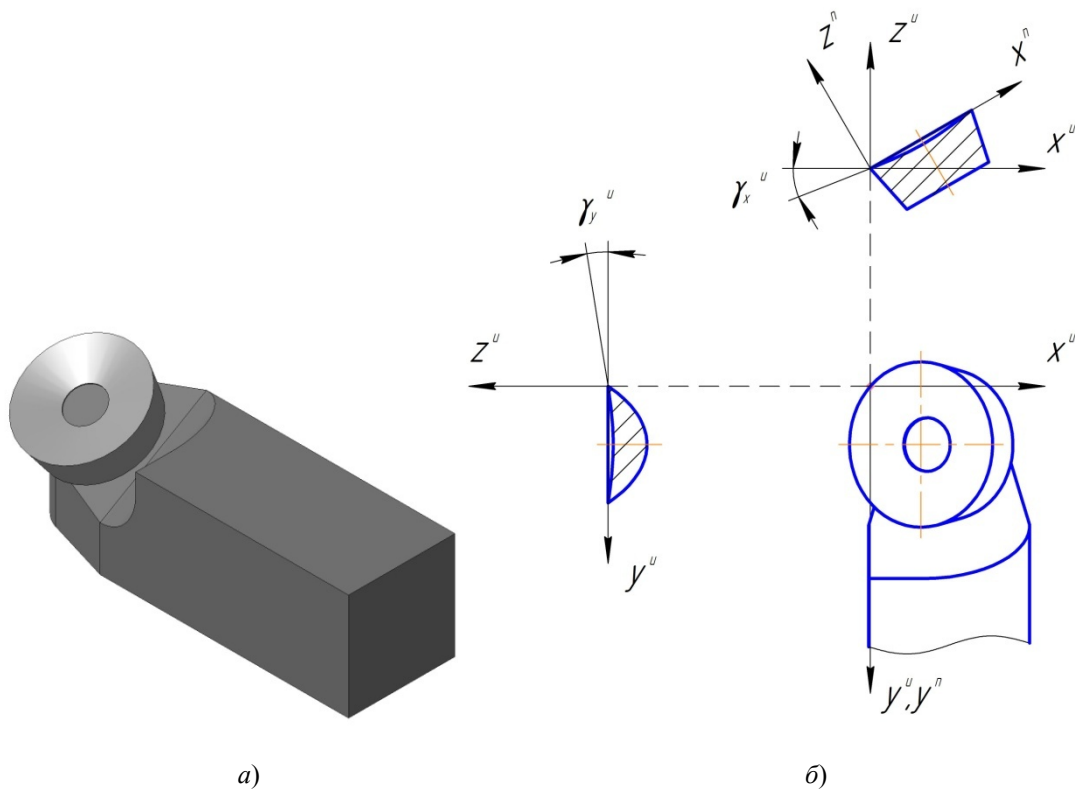


Рис. 1. Общий вид (а) и расчетная схема (б) ротационного резца

Исследование производилось аналитическим методом, с проверкой результатов графическим способом и с использованием систем автоматизированного проектирования.

Изначально была использована система координат пластины и заданы размеры режущей пластины.

Откуда можно получить уравнение для определения составляющей переднего угла γ_x^n , между осью X^n и проекцией его на переднюю поверхность:

$$\operatorname{tg} \gamma_x^n = \frac{\sin \lambda - \operatorname{tg} \gamma_{xn} \cos \lambda}{\cos \lambda - \operatorname{tg} \gamma_{xn} \sin \lambda}. \quad (1)$$

В также составляющей переднего угла γ_y^n :

$$\operatorname{tg}\gamma_y^n = \frac{\sin \lambda - \operatorname{tg}\gamma_{xn} \cos \lambda}{\operatorname{tg}\varphi_n}. \quad (2)$$

Учитывая, что изначально круглая пластина поворачивается на определенный угол, то в инструментальной системе координат она уже будет проецироваться в виде эллипса.

Исходя из этого получили уравнение для нахождения итоговой величины угла γ^n :

$$\operatorname{tg}\gamma^n = \operatorname{tg}\gamma_x^n \cdot \sin \varphi^n + \operatorname{tg}\gamma_y^n \cdot \cos \varphi^n. \quad (3)$$

Далее для перехода в статическую систему координат при осевой подаче производится поворот системы координат вокруг оси x_n . При этом вводится дополнительный угол θ (рис. 2). Тогда передний угол γ_y^c будет определяться по следующей формуле:

$$\gamma_y^c = \gamma_y^n + \theta. \quad (4)$$

В свою очередь, итоговое значение угла γ^c определяется по формуле

$$\operatorname{tg}\gamma^c = \operatorname{tg}\gamma_x^n \cdot \sin \varphi^c + \operatorname{tg}\gamma_y^c \cdot \cos \varphi^c. \quad (5)$$

Далее производился переход от статической системы координат к кинематической, при котором учитывался угол η , на который отклоняется результирующая скорость резания V_c (вдоль которой направляется ось z^k) от оси z^c . Тогда

$$\gamma_x^k = \gamma_x^c + \eta. \quad (6)$$

Передний угол в кинематической системе координат можно найти по выражению

$$\operatorname{tg}\gamma^k = \operatorname{tg}\gamma_x^k \cdot \sin \varphi^k + \operatorname{tg}\gamma_y^k \cdot \cos \varphi^k. \quad (7)$$

При радиальной подаче поворот в кинематическую систему координат будет происходить вокруг оси x^c , тогда

$$\operatorname{tg}\gamma^c = \operatorname{tg}\gamma_x^n \cdot \cos \varphi^c + \operatorname{tg}\gamma_y^c \cdot \sin \varphi^c; \quad (8)$$

$$\gamma_y^k = \gamma_y^c + \eta; \quad (9)$$

$$\operatorname{tg}\gamma^k = \operatorname{tg}\gamma_x^n \cdot \sin \varphi^k + \operatorname{tg}\gamma_y^k \cdot \cos \varphi^k. \quad (10)$$

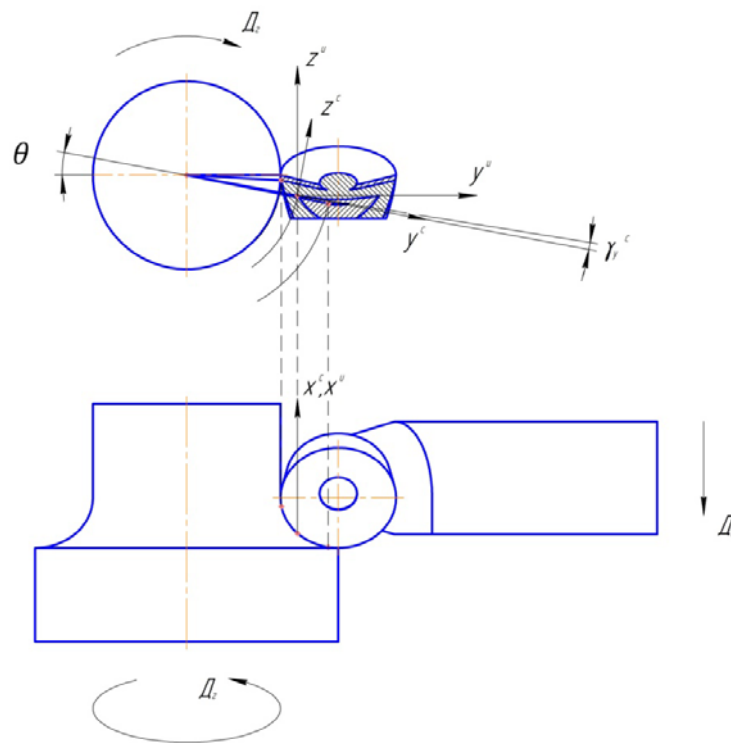


Рис. 2. Переход от инструментальной к статической системе координат

Полученные результаты представлены на графиках (рис. 3).

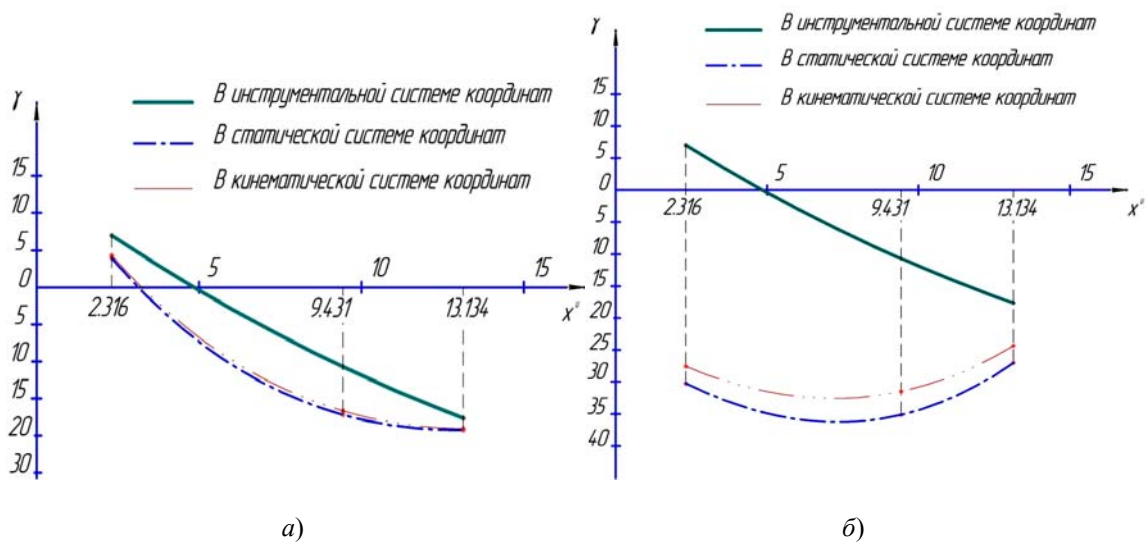


Рис. 3. Сводный график изменения передних углов при осевой (а) и радиальной (б) подачах

Полученные результаты позволяют правильно выбрать значения углы установки поворотных пластин в конструкциях ротационных резцов.