

УГЛЫ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ И КРУГЛЫХ ФАСОННЫХ РЕЗЦОВ

*БНТУ, Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: Молочко В.И.*

Фасонные призматические и круглые резцы предназначены для обработки деталей сложного профиля. Конструктивно они сложнее и дороже обычных стержневых резцов, поэтому их применение оправдано при обработке достаточно больших партий однотипных деталей.

Фасонные резцы должны иметь оптимальные с точки зрения обеспечения благоприятных условий резания передние и задние углы. Для наружных точек режущей кромки оптимальные передние углы выбираются в зависимости от свойств обрабатываемого материала в соответствии с таблицей 1.

Обрабатываемый материал	Таблица 1 $\gamma, ^\circ$
Алюминий и медь	20–30
Мягкая сталь	20
Сталь средней твердости	15
Твердая сталь и мягкий чугун	10
Весьма твердая сталь и твердый чугун	5
Весьма твердый чугун, бронза и латунь	0

Задние углы назначают в пределах:

- для призматических резцов $\alpha = 12..15^0$;
- для круглых резцов $\alpha = 10..15^0$.

При задних углах больших оптимальных ослабляется режущее лезвие, при углах меньших оптимальных значений наблюдается рост сил трения задней поверхности фасонного резца о поверхность обрабатываемой детали.

Указанные значения передних и задних углов обеспечиваются заточкой резцов под углом $\Sigma = \alpha + \gamma$ и последующим раз-

воротом резцов относительно вершинной точки лезвия на угол α . У призматических резцов это обеспечивается поворотом (установкой) державки. У круглых резцов вследствие поворота ось резца поднимается выше вершинной точки на величину $h = R \sin\alpha$, где R – наибольший радиус резца.

Зависимость между углом α на вершине резца и углом в любой точке α_1 режущей кромки в радиальной плоскости Р–Р выражается следующим образом.

Для призматического резца (левая часть рисунка 1):

$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ и $\alpha_1 + \beta + \gamma_1 = 90^\circ$, следовательно

$\alpha_1 = \alpha + \beta + \gamma - \beta - \gamma_1 = \psi - \gamma_1$,

где $\psi = \alpha + \gamma$;

Во всех остальных точках прямолинейного профиля они будут иметь другие значения определяемые по аналогичной формуле:

$$\alpha_x = \psi - \gamma_x; \quad (1)$$

Для круглого резца (правая часть рисунка 1)

$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ и $\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 = 90^\circ$;

$\alpha_1 = \alpha + \beta + \gamma - \beta_1 - \gamma_1 = \psi - \gamma_1 + \beta - \beta_1$.

Во всех остальных точках прямолинейного профиля они будут иметь другие значения определяемые по аналогичной формуле:

$$\alpha_x = \psi - \gamma_x + \beta - \beta_x. \quad (2)$$

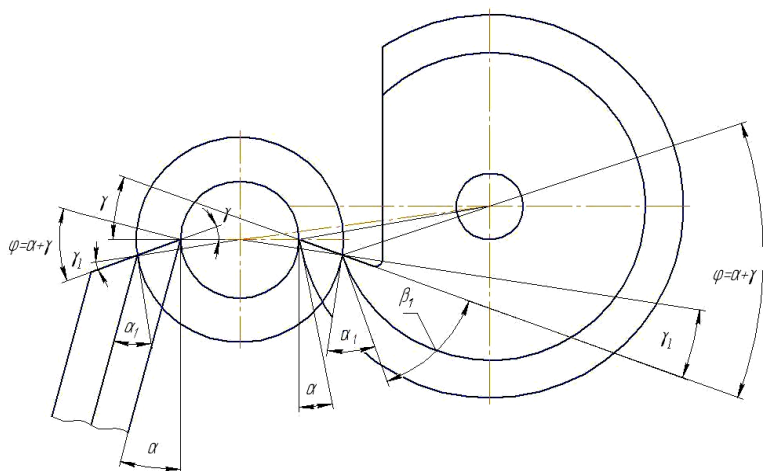


Рисунок 1 – Определение задних углов фасонных резцов

Анализ формул (1) и (2) показывает, что с приближением рассматриваемых точек к опорной плоскости призматического или к центру круглого фасонного резца величина заднего угла α_x увеличивается.

Определим задний угол для любой точки наклонного профиля режущего лезвия. Для этого дадим пространственное изображение режущего лезвия фасонного резца (рисунок 2), наклоненного под углом φ к линии, перпендикулярной к оси детали. Найдем зависимость между углами α (угол в сечении, перпендикулярном к режущему лезвию) и α_1 (угол в сечении, перпендикулярном к оси детали).

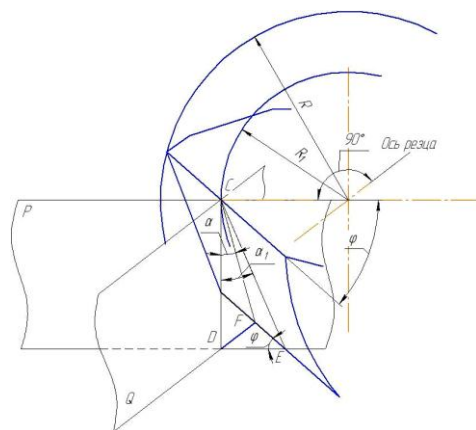


Рисунок 2 – Определение заднего угла α_x

Проведем через точку С две секущие плоскости Р и Q. В сечении плоскостью Р задний угол будет α_1 , а в сечении плоскостью Q – α . Из треугольников CDE и CDF определим эти углы:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_1 &= DE/CD; \\ \operatorname{tg} \alpha &= DF/CD. \end{aligned}$$

Отсюда

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha} = \left(\frac{DE}{CD} \right) \cdot \left(\frac{CD}{DF} \right) = \frac{DE}{DF}. \quad (3)$$

Из треугольника DEF угол $DEF = \varphi$, следовательно

$$DF = DE \sin \varphi. \quad (4)$$

Подставляя (4) в формулу (3) получим

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_1 \sin \varphi. \quad (5)$$

Для круглого фасонного резца формула справедлива лишь в том случае, если точка С режущей кромки лежит на наружном диаметре резца $D = 2R$. Если же точка С лежит на некотором удалении от центра, т. е. на радиусе R_2 , полученная расчетная формула примет вид [2]:

$$\operatorname{tg} \alpha_x = (R/R_x) \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi.$$

Анализ полученных формул показывает, что при $\varphi = 0$, т.е. на участках профиля детали, имеющих образующую, перпен-

дикулярную к оси резца или детали, задний угол $\alpha = 0$. Для обеспечения положительного значения заднего угла можно воспользоваться одним из способов, показанных на рисунке 3 (*a* – путем поднутрения на угол φ_1 ; *b* – применение короткой фаски f ; *в* – использование наклонного расположения оси резца; *г* – применение резцов с винтовой поверхностью).

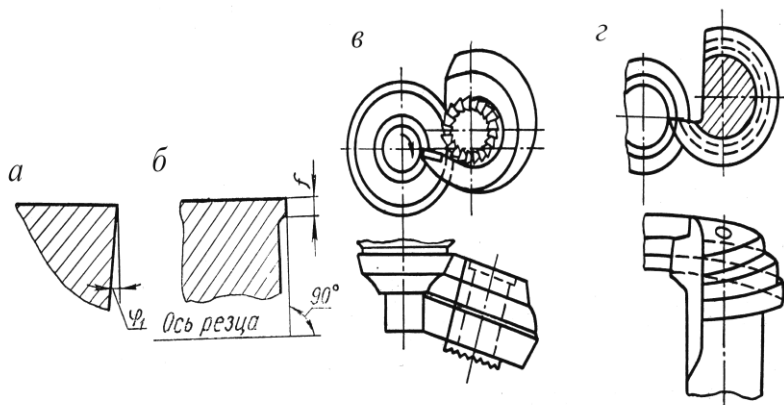


Рисунок 3 – Способы улучшения углов

При проектировании фасонных резцов необходимо чтобы угол α_x для самой неблагоприятной точки был не менее $2-3^0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенченко, И.И. Проектирование металлорежущих инструментов / И.И. Семенченко, В.М. Матюшин, Г.Н. Сахаров; под ред. И.И. Семенченко. – М.: МАШГИЗ, 1963. – 952 с.
2. Ящерицын, П.И. Основы резания материалов и режущий инструмент/ П.И. Ящерицын, Н.Л. Еременко, Н.И. Жигалко. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: Выш. школа, 1981. – 560 с.