

## К ВОПРОСУ ОБ УСТАНОВКЕ РОТАЦИОННЫХ РАСТОЧНЫХ РЕЗЦОВ

Основная установка ротационного резца относительно обрабатываемой поверхности характеризуется двумя углами  $\beta_y$  и  $\varphi_y$ . В этом случае положение оси резца рассматривается относительно определяющей плоскости. При расположении вершины резца на уровне оси центров станка определяющая плоскость совпадает с основной.

Одним из главных преимуществ основной установки является неизменность величины установочных углов  $\beta_y$  и  $\varphi_y$  при различных радиусах обрабатываемой поверхности. Известно, что величина установочных углов оказывает существенное влияние на все без исключения параметры процесса резания (кинематические, силовые, температурные и т. д.). Поэтому применение резца с углами  $\beta_y$  и  $\varphi_y$  рекомендуется в первую очередь для обработки отверстий различного диаметра одним и тем же резцом, устанавливаемым в резцедержателе токарного станка.

Вместе с тем основная установка неудобна при использовании расточных резцов, закрепляемых в расточной оправке, борштанге. Особенно большие технологические трудности возникают при расположении в расточной оправке нескольких резцов. Нетрудно заметить, что при повороте определяющей плоскости вместе с резцом вокруг оси обрабатываемой поверхности на некоторый угол  $\beta_0$  ось резца занимает положение, при котором она находится в плоскости, параллельной основной (рис. 1). В этом случае установка оси резца относительно обрабатываемой поверхности определяется одним углом  $\varphi_0$  (между осью резца и горизонталью) и линейным размером  $H$  (расстоянием от оси резца до основной плоскости). Таким образом, при растачивании гнезда под резцовый угол в расточной оправке ось гнезда смещают на величину  $H$  и разворачивают под углом  $\varphi_0$ .

Установочные углы  $\beta_y$  и  $\varphi_y$  выбирают, исходя из условий обработки (материал обрабатываемой детали, минимальность угла контакта при заданной глубине реза-

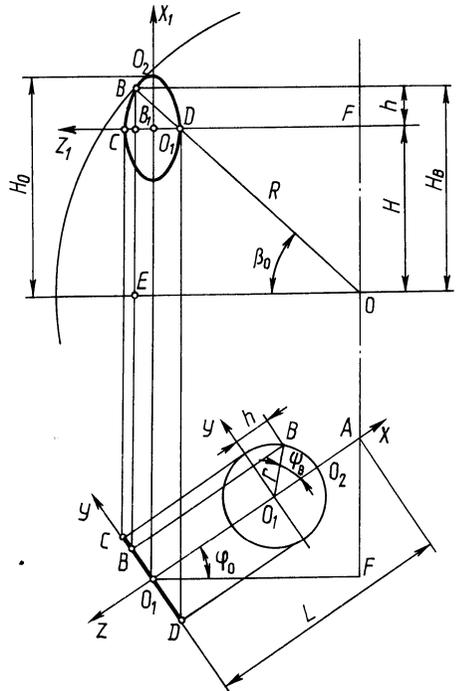


Рис. 1. К определению установочных параметров резца

ния, обеспечению требуемой шероховатости и скорости самовращения реза и т. д.). Для определения углов  $\beta_0$  и  $\varphi_0$  воспользуемся геометрической схемой, показанной на рис. 2. Из треугольников ВЕО, АВС, АВF определяем:

$$\sin \beta_0 = \frac{\sin \beta_y}{\cos \varphi_y}; \quad \sin \varphi_0 = \frac{\sin \varphi_y}{\cos \beta_y}.$$

Аналогично проводится обратный переход от углов  $\beta_0$  и  $\varphi_0$  к углам  $\beta_y$  и  $\varphi_y$  по следующим формулам:

$$\operatorname{tg} \varphi_y = \operatorname{tg} \varphi_0 \cos \beta_0; \quad \operatorname{tg} \beta_y = \operatorname{tg} \beta_0 \cos \varphi_0.$$

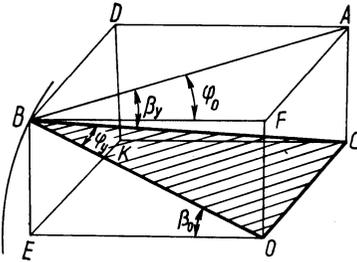


Рис. 2. К определению углов  $\beta_0$  и  $\varphi_0$

Величина подъема вершины реза  $H_B$  для создания необходимого значения угла  $\beta_y$  оси реза относительно определяющей плоскости (см. рис. 1):

$$H_B = R \sin \beta_0 = R \frac{\sin \beta_y}{\cos \varphi_y}.$$

Измерение высоты  $H_B$  в производственных условиях представляет определенные практические трудности, потому что положение вершины В изменяется в зависимости от технологических условий. Более удобно устанавливать резец, измеряя высоту  $H$  центра режущего лезвия или высоту  $H_0$  наивысшей точки  $O_2$  режущего лезвия.

Расстояние  $h$  от оси реза до его вершины В равно абсциссе вершины В:

$$h = X_B = r \cos \psi_B,$$

где  $\psi_B$  — параметр вершины В реза

$$\psi_B = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} \varphi_y}{\cos \beta_y}.$$

Тогда

$$\begin{aligned} H &= H_B - h = R \sin \beta_0 - r \cos \psi_B; \\ H_0 &= R \sin \beta_0 + r (1 - \cos \psi_B). \end{aligned} \quad (1)$$

Важное значение при проектировании расточных головок, в которых применяется одноповоротная схема установки резовых узлов, имеет размер  $L$  от торца режущего лезвия до оси расточной головки, определяющий глубину расточки гнезда в корпусе инструмента под резовые узлы. Из рис. 1:

$$\begin{aligned} L &= O_1 F / \cos \varphi_0; \\ O_1 F &= EO - B_1 O_1; \\ EO &= R \cos \varphi_0. \end{aligned} \quad (2)$$

Для определения величины  $B_1 O_1$  повернем систему координат вокруг оси  $O_1 X$  на угол  $\varphi_0$ .

В новой системе координат  $X_1 Y_1 Z_1$ :

$$B_1 O_1 = Z_1^B;$$

$$B_1 O_1 = Y \sin \varphi_0 + Z \cos \varphi_0 = r \sin \psi_B \cos \varphi_0; \quad (3)$$

$$\sin \psi_B = \sqrt{\frac{\operatorname{tg}^2 \psi_B}{\operatorname{tg}^2 \psi_B + 1}}. \quad (4)$$

Используя формулы (1-4), получим окончательно:

$$L = R \frac{\cos \beta_0}{\cos \varphi_0} - r \sqrt{\frac{\operatorname{tg}^2 \psi_B}{\sin^2 \beta_Y + \operatorname{tg}^2 \varphi_Y}}. \quad (5)$$

При двухповоротной системе установки реза относительно обрабатываемой поверхности (углы установки  $\beta_Y$  и  $\varphi_Y$ ) вершину реза (точку В) располагают на уровне центров станка. Только в этом случае реальные углы установки будут соответствовать углам наклона резцедержателя и его поворота в плоскости подачи. Однако в практических условиях неизбежны отклонения от точной установки реза. В связи с этим представляет интерес, каково влияние этих отклонений на реальную величину углов  $\beta_Y$  и  $\varphi_Y$ . При этом возможны два случая установки:

- 1) вершина реза установлена выше оси центров станка на величину  $h$  (рис. 3, а);
- 2) вершина реза установлена ниже оси центров станка на величину  $h$  (рис. 3, б).

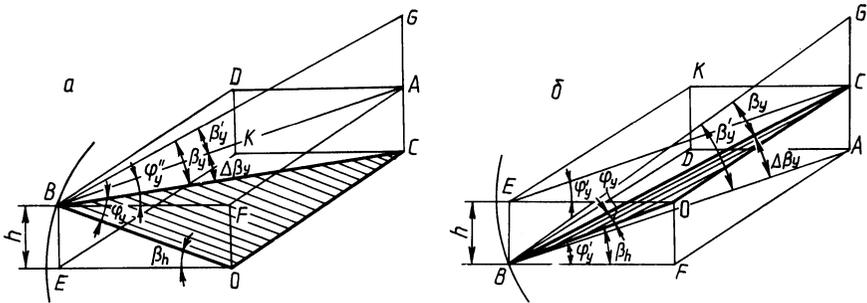


Рис. 3. К определению углов  $\beta_Y$  и  $\varphi_Y$

Как в первом, так и во втором случаях измерение действительных углов  $\beta_Y$  и  $\varphi_Y$  следует производить относительно определяющей плоскости ВСО, проходящей через вершину В реза и ось ОС обрабатываемого отверстия. Первоначально устанавливаемые углы  $\beta'_Y$  и  $\varphi'_Y$ , которые в большинстве случаев определяются конструкцией державки и инструмента, измеряются относительно плоскости подачи АDBF.

Из геометрических построений для случая, когда вершина реза установлена выше оси центров станка, получаем:

$$\beta_Y = \beta'_Y + \Delta\beta_Y, \quad (6)$$

а для случая, когда вершина реза установлена ниже оси центров станка:

$$\beta_Y = \beta'_Y - \Delta\beta_Y. \quad (7)$$

Для обоих случаев:

$$\operatorname{tg} \Delta\beta_{\gamma} = \cos \varphi'_{\gamma} \operatorname{tg} \beta_h, \quad (8)$$

где

$$\beta_h = \arcsin \frac{h}{R}.$$

Для обоих случаев:

$$\operatorname{tg} \varphi_{\gamma} = \operatorname{tg} \varphi'_{\gamma} \cos \beta_h. \quad (9)$$

Анализ формул (5) – (9) показывает, что с увеличением  $h$  для случая, когда вершина резца установлена выше оси центров станка, угол  $\beta_{\gamma}$  возрастает, а для случая, когда вершина резца установлена ниже оси центров, угол  $\beta_{\gamma}$  уменьшается. Что касается угла  $\varphi_{\gamma}$ , то в обоих случаях он при увеличении  $h$  уменьшается.

Таким образом, при разработке техпроцесса ротационного растачивания, задаваясь максимально допустимыми отклонениями углов  $\beta_{\gamma}$  и  $\varphi_{\gamma}$ , с помощью формул (6) – (9) можно определить при конкретных значениях  $R$ ,  $\beta'_{\gamma}$ ,  $\varphi'_{\gamma}$  допустимые отклонения величины  $h$  установки вершины резца относительно оси центров станка.

УДК 621.923.4

А.Г. ФЕДОТОВ (Тадж. политехнический ин-т)

## ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ АБРАЗИВНЫХ ЛЕНТ ПРИ ЛЕНТОЧНОМ ШЛИФОВАНИИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

При обработке алюминиевых сплавов потеря работоспособности происходит в первую очередь за счет налипания стружки на абразивное зерно и забивания ею межзернового пространства, а не за счет разрушения и истирания абразивных зерен. Для полного вымывания стружки, забившейся в поры абразивной ленты, необходимо подавать СОЖ при давлении  $(2...5) \cdot 10^5$  Па, что не всегда возможно при обработке инструментом на эластичной основе (лентой). Эффективное повышение стойкости ленты достигается при ее вибрации в режиме автоколебаний под действием струи сжатого воздуха с одновременной капельной подачей СОЖ. Предлагаемый метод поясняется схемой, представленной на рис. 1.

Сжатый воздух под давлением  $(3...5) \cdot 10^5$  Па подается из сопла 3 на опору 2 и, отражаясь от нее, попадает под абразивную ленту 1, вызывая колебания последней в режиме автоколебаний. СОЖ капельным методом подается из сопла 4 непосредственно перед зоной обработки детали. Изменяя угол наклона 3, усилие поджима опоры 2 и натяжение ленты 1, можно обеспечить вибрацию абразивной ленты в диапазоне частот 10...1000 Гц и амплитуд 0,1...4,0 мм.

Исследования показывают, что наибольшую стойкость и производительность обеспечивает вибрация с частотой 250...300 Гц, амплитудой 2–3 мм при капельной подаче керосина или индустриального масла (рис. 2).

Как видно из графика (рис. 2), при обработке алюминиевого сплава абразивные ленты с электрокорундовым абразивным зерном имеют более вы-