

На переднюю поверхность действует сила трения F и нормальная сила N .

Согласно схеме, плоскость передней поверхности ABCD наклонена под углом ψ к вектору скорости резания.

Пользуясь прямоугольной системой координат, можно установить зависимости между силами F , N и их проекциями P_x , P_y , P_z на оси X , Y , Z

$$P_x = N \cdot \cos\psi \cdot \cos\gamma_n - F \cdot \cos\nu \cdot \sin\psi, \quad (1)$$

$$P_y = N \cdot \sin\gamma_n + F \cdot \sin\nu, \quad (2)$$

$$P_z = N \cdot \sin\psi \cdot \cos\gamma_n + F \cdot \cos\nu \cdot \cos\psi, \quad (3)$$

где $\nu = \eta - \varphi'$ — угол отклонения стружки,

η — угол между режущей кромкой и силой трения,

$\operatorname{tg}\varphi' = \cos\psi \cdot \operatorname{tg}\varphi$, где φ — угол атаки безвершинного резца.

Учитывая, что отношение силы трения F к нормальной силе N является средним коэффициентом трения $\mu = \frac{F}{N} = \operatorname{tg}\theta$ (θ — средний угол трения), можно получить соотношения между проекциями силы резания:

$$\frac{P_x}{P_z} = \frac{\cos\psi \cdot \cos\gamma_n - \mu \cdot \cos\nu \cdot \sin\psi}{\sin\psi \cdot \cos\gamma_n + \mu \cdot \cos\nu \cdot \cos\psi}; \quad (4)$$

$$\frac{P_y}{P_z} = \frac{\sin\gamma_n + \mu \cdot \sin\nu}{\sin\psi \cdot \cos\gamma_n + \mu \cdot \cos\nu \cdot \cos\psi}; \quad (5)$$

$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{\cos\psi \cdot \cos\gamma_n - \mu \cdot \cos\nu \cdot \sin\psi}{\sin\gamma_n + \mu \cdot \sin\nu}. \quad (6)$$

Формулы (4)–(6) показывают, что при угле наклона передней грани резца ψ равным нулю соотношение проекций силы резания зависят от параметров ν и γ_n , кроме того, из формул (4)–(6) следует, что средний коэффициент трения

$$\mu = \frac{(P_z - P_x \cdot \operatorname{tg}\psi) \cos\gamma_n}{(P_x + P_z \cdot \operatorname{tg}\psi) \cos\nu}. \quad (7)$$

С помощью формул (1)–(3) можно определить угол отклонения стружки ν , если проекции силы резания измерены:

$$\operatorname{tg}\nu = \frac{P_y - (P_x \cos\psi + P_z \sin\psi) \operatorname{tg}\gamma_n}{P_z \cdot \cos\psi - P_x \cdot \sin\psi}, \quad (8)$$

при $\gamma_n = 0$ получим

$$\operatorname{tg}\nu = \frac{P_y}{P_z \cdot \cos\psi - P_x \cdot \sin\psi}. \quad (9)$$

Разумеется, что формулы (4)–(9) справедливы только для резания безвершинными резцами БРМ-1.

Выводы

1. Направление схода стружки не перпендикулярно к режущей кромке.
2. Величина угла отклонения стружки γ образуется вектором скорости стружки с плоскостью, перпендикулярной основной плоскости.
3. Угол отклонения стружки возрастает с увеличением скорости резания (рис. 2) и обрабатываемого материала.

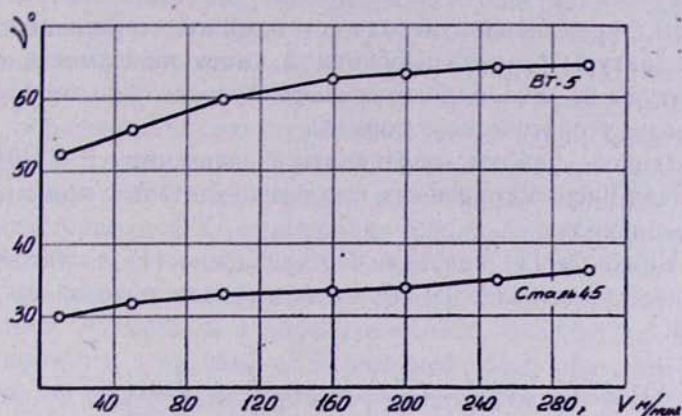


Рис. 2. Влияние скорости резания и обрабатываемого материала на угол отклонения стружки, при точении стали 45 и титанового сплава ВТ-5, с подачей $S=0,11$ мм/об. и шириной среза $b=5,5$ мм.

4. Соотношение проекций сил резания $\frac{P_x}{P_z}$; $\frac{P_y}{P_z}$; $\frac{P_x}{P_y}$ зависит от угла отклонения стружки, в силу этого угол отклонения стружки рассчитывается по измеренным проекциям сил резания, а соотношение проекций сил резания может быть рассчитано, если известны средний коэффициент трения стружки о переднюю грань и угол отклонения стружки.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Крагельский, И. Э. Виноградова. Коэффициенты трения. Машгиз, 1955.
2. Н. Н. Зорев. Вопросы механики процесса резания металлов. Машгиз, 1956.
3. М. В. Касьян, Г. С. Минасян. Особенности резания титановых сплавов безвершинными резцами. Изд. АН Арм. ССР, 1975.