

УДК 621.7.013

**АНАЛИЗ СХЕМЫ РОТАЦИОННОГО ТОЧЕНИЯ НЕКРУГЛЫХ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
С СИНУСОИДАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ ЭКСЦЕНТРИЧНО
УСТАНОВЛЕННЫМ КРУГЛЫМ РЕЗЦОМ**

В. А. ДАНИЛОВ

Белорусский национальный технический университет, Беларусь;

А. Н. СЕЛИЦКИЙ

Полоцкий государственный университет, Беларусь

Исследована схема обработки некруглых цилиндрических поверхностей с синусоидальным профилем, принудительно вращающимся круглым резцом, установленным эксцентрично относительно оси его вращения. Графоаналитическим методом определена форма сечения среза, установлены зависимости для определения толщины срезаемого слоя и влияющих на нее параметров: отношение угловых скоростей резца и заготовки, эксцентриситета установки резца.

Особенностью ротационного точения некруглых валов с синусоидальным профилем эксцентрично установленным круглым резцом [1] в отличие от ротационного точения некруглой цилиндрической поверхности с равномерно расположенными по окружности выступами [2] является то, что оси вращения резца заготовки расположены под прямым углом, следовательно, плоскость круговой режущей кромки не имеет наклона к оси вращения заготовки (рис. 1).

Сечение срезаемого слоя определяется между двумя положениями резца, которым соответствует два витка поверхности резания (один цикл главного движения резания). Толщина срезаемого слоя выражается уравнением [3]:

$$a_m = s_0 \cdot \operatorname{tg} \phi \cdot \cos \phi' \cdot \cos \eta' \cdot \cos \eta, \quad (1)$$

где ϕ – угол в плане в основной плоскости; ϕ' – угол в плане в основной плоскости без учета вращения резца; η' – угол между векторами скорости резания v'_{em} и скорости резания без учета вращения резца v_{em} ; η – угол между векторами скорости резания без учета вращения резца v_{em} и скоростью движения v_m .

Тогда из рисунка 1 получим:

$$\eta = \arctg \left(\frac{v_{So}}{v_M} \right). \quad (2)$$

Значения скоростей v_{eM} и v'_{eM} определяются по формулам:

$$v_{eM} = \sqrt{v_{So}^2 + v_M^2}, \quad v'_{eM} = \sqrt{v_{kM}^2 + v_{eM}^2 - 2v_{kM}v_{eM} \cos \alpha}. \quad (3)$$

Угол α между векторами скорости вращения резца v_{kM} и скорости резания без учета вращения резца v_{eM} определится по формуле

$$\cos \alpha = \frac{\delta \cdot \cos \phi_p}{\sqrt{(\delta)^2 + 1}}, \quad (4)$$

где ϕ_p – угол поворота резца (угол контакта).

В формуле (4) величина δ есть отношение скоростей движений подачи и движения заготовки в точке M , т.е.

$$\delta = \frac{v_{So}}{v_M}. \quad (5)$$

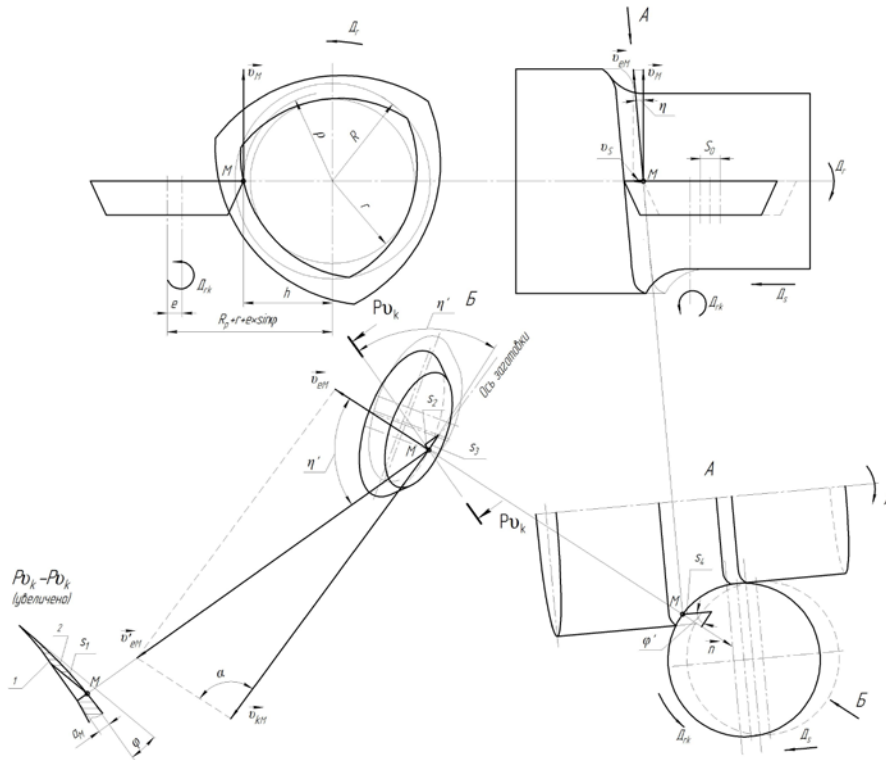


Рис. 1. Схема определения сечения срезаемого слоя при ротационном точении некруглых поверхностей с синусоидальным профилем

Угол η' между векторами v'_{em} и v_{em} с учетом того, что отношение окружных скоростей инструмента и заготовки зависит от числа выступов некруглой поверхности m и эксцентриситета установки ротационного резца e определится как

$$\cos \eta' = \frac{\cos \eta - m \frac{R_p + e \cos \phi_p}{\rho} \cos \alpha}{\sqrt{m^2 \left(\frac{R_p + e \cos \phi_p}{\rho} \right)^2 + \cos^2 \eta - 2m \left(\frac{R_p + e \cos \phi_p}{\rho} \right) \cos \eta \cos \alpha}} \quad (6)$$

Углы в плане ϕ и ϕ' есть результат трансформации угла поворота резца (угол контакта) ϕ_p при переходе к основным плоскостям, определяться по зависимостям

$$ctg \phi' = \frac{\cos \phi_p}{\sin \phi_p \cos \eta}; \quad (7)$$

$$tg \phi = \frac{\sin \phi_p \cdot \cos \eta \cdot \cos \phi' \cdot \cos \eta'}{\cos \phi_p \cdot \cos \phi' + \sin \phi_p \cdot \cos \eta \cdot \sin \phi'}. \quad (8)$$

Установленные зависимости позволяют определить углы η , η' , ϕ , ϕ' , необходимые для расчета значения толщины срезаемого слоя a_m при обработке некруглых цилиндрических поверхностей с синусоидальным профилем эксцентрично установленным круглым принудительно вращающимся резцом, составляющим с обрабатываемой заготовкой прямой угол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов, В.А. Анализ и реализация схем обработки профильных цилиндрических поверхностей ротационным инструментом / В.А. Данилов, А.Н. Селицкий // Горная механика и машиностроение : международный научно-технический журнал. – 2012. – № 4. – С. 71–82.
2. Данилов, В.А. Анализ схемы ротационного точения некруглых поверхностей эксцентрично установленным круглым резцом / В.А. Данилов, А.Н. Селицкий // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В. Прикладные науки. – 2017. – № 11. – С. 26–33.
3. Ящерицын, П.И. О сечении срезаемого слоя при ротационном резании / П.И. Ящерицын, Ю.А. Новоселов, Н.Н. Попок // Машиностроение : сб. ст. – Минск : Выш. школа, 1981. – Вып. 7. – С. 36–40.