

УДК 621.923.6

О.А. Плівак, інж.

Національний технічний університет України "КПІ"

ФОРМОУТВОРЕННЯ ГВИНТОВОЇ ЗАДНЬОЇ ПОВЕРХНІ ГРАНИЧНОЮ ОКРУЖНІСТЮ ЧАШКОВОГО КРУГА

(Представлено д.т.н., проф. Равською Н.С.)

За введеними співвідношеннями визначається положення шліфувального круга при заточці гвинтової задньої поверхні профілюючою окружністю чашкового круга та забезпечується одержання на кромці обраного розміру заднього кута.

Схема обробки гвинтової задньої поверхні граничною окружністю чашкового круга наведена на рис. 1.

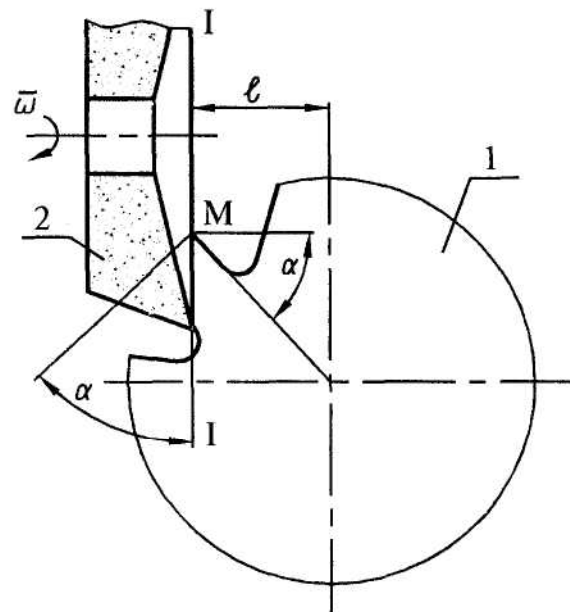


Рис. 1

Заготовка 1, що є шліфувальним колом, чинить гвинтове прямування, параметр якого дорівнює параметру, що заточується, гвинтової задньої поверхні. Профілююча окружність, розташована в перерізі, що йде паралельно осі заготовки і відстає від неї на відстань «L», проходить через точку М гвинтової ріжучої кромки. У процесі обробки шліфувальний круг обертається навколо своєї осі і його гранична профілююча окружність формує задню поверхню. При обробці необхідно створити на інструменті, що заточується, задній кут « α », що вимірюється в перетині, перпендикулярному до осі зготовки.

Визначимо положення шліфувального круга, при якому забезпечується одержання на кромці обраного розміру заднього кута « α ». За площину проєкцій Π_2 (рис. 2) приймаємо площину, перпендикулярну осі заготовки. Площина Π_3 йде паралельно до торця круга, у якому розташовується профілююча окружність. Точкою перетину профілюючої окружності та гвинтової ріжучої кромки буде точка М, положення якої визначається розміром «L». Профілююча окружність у точці М повинна дотикатися задньої поверхні та її формувати. Виходячи з цього положення вирішується задача знаходження положення шліфувального круга.

Положення площини, дотичної до задньої поверхні в точці М, буде визначатися прямою МЕ, що йде під кутом α до дотичної до зовнішньої окружності заготовки, радіус якої дорівнює R. Другою прямою буде пряма МА, що дотикається до гвинтової ріжучої кромки. Площина Σ , що йде паралельно з торцем круга, перетинається з площиною, дотичною до задньої поверхні в точці М по прямій АЕ. Відповідно торець шліфувального круга перетинається із задньою площиною по прямій МЛ. Профілююча окружність круга повинна дотикатись до прямої МЛ в точці М. Тому центр (О) профілюючої окружності повинен розташовуватися на прямій МО, що

йде перпендикулярно до прямої ML. Відповідно до цього, знаючи радіус круга, знаходиться положення центру (O) і відстань між осями (a).

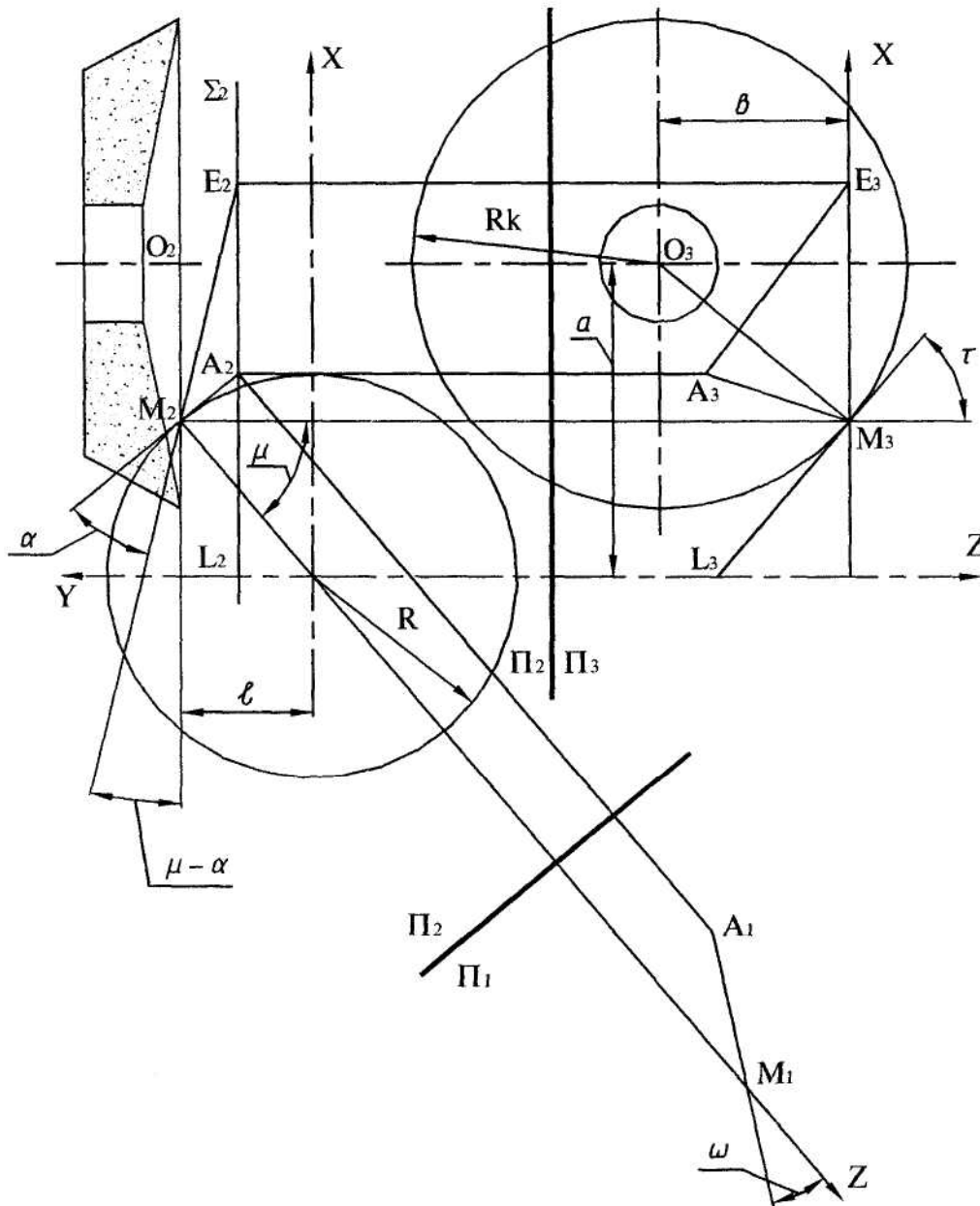


Рис. 2

При аналітичному визначенні положення шліфувального круга при заточці задньої гвинтової поверхні вибирається система координат XYZ. По лінії MA проводиться вектор \vec{A} :

$$\vec{A} = \vec{i} \cdot \text{tg} \omega \cdot \cos \mu - \vec{j} \cdot \text{tg} \omega \cdot \sin \mu - \vec{k}, \quad (1)$$

де ω – кут нахилу гвинтової допоміжної кромки;

μ – кут, що характеризує положення точки M. Його величина дорівнює:

$$\cos \mu = \frac{L}{R}, \quad (2)$$

де R – радіус інструмента, що заточується.

По лінії ME проводиться вектор \vec{B} :

$$\vec{B} = \vec{i} - \vec{j} \cdot \text{tg}(\mu - \alpha). \quad (3)$$

По лінії ML проводиться вектор \vec{C} :

$$\vec{C} = \vec{i} \cdot \operatorname{tg} \tau + \vec{k}, \quad (4)$$

де τ – кут нахилу прямої ML до осі Z.

Три вектори \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} лежать в одній площині, що дотикається до гвинтової задньої поверхні в точці M. Тому їхній векторно-скалярний добуток дорівнює нулю. Отже:

$$\begin{vmatrix} 1 & -\operatorname{tg}(\mu - \alpha) & 0 \\ \operatorname{tg} \tau & 0 & 1 \\ \operatorname{tg} \omega \cdot \cos \mu & -\operatorname{tg} \omega \cdot \sin \mu & -1 \end{vmatrix} = 0. \quad (5)$$

Розкривши визначник, будемо мати:

$$\operatorname{tg} \omega \cdot \sin \mu - \operatorname{tg}(\mu - \alpha) \cdot \operatorname{tg} \tau - \operatorname{tg}(\mu - \alpha) \cdot \operatorname{tg} \omega \cdot \cos \mu = 0. \quad (6)$$

Звідси:

$$\operatorname{tg} \tau = \frac{\operatorname{tg} \omega \cdot \sin \mu - \operatorname{tg}(\mu - \alpha) \cdot \operatorname{tg} \omega \cdot \cos \mu}{\operatorname{tg}(\mu - \alpha)}. \quad (7)$$

Отже відстань між осями (a) буде дорівнювати:

$$a = Rk \cdot \cos \tau + R \cdot \sin \mu, \quad (8)$$

де Rk – радіус шліфувального круга, тобто радіус профілюючої окружності.

Відстань (b) буде дорівнювати:

$$b = Rk \cdot \sin \tau. \quad (9)$$

За отриманими співвідношеннями визначається положення шліфувального круга при заточці гвинтової задньої поверхні профілюючою окружністю чашкового круга. Порядок розрахунку може бути таким:

– визначається кут (μ):

$$\cos \mu = \frac{L}{R}; \quad (10)$$

– розраховується кут (τ):

$$\operatorname{tg} \tau = \frac{\operatorname{tg} \omega \cdot \sin \mu - \operatorname{tg}(\mu - \alpha) \cdot \operatorname{tg} \omega \cdot \cos \mu}{\operatorname{tg}(\mu - \alpha)}. \quad (11)$$

– обчислюється відстань між осями (a) і відстань (b):

$$\begin{aligned} a &= Rk \cdot \cos \tau + R \cdot \sin \mu; \\ b &= Rk \cdot \sin \tau. \end{aligned} \quad (12)$$

У окремому випадку $\mu = \alpha$ будемо мати:

$$\begin{aligned} l &= R \cos \alpha; \\ \tau &= 90^\circ; \\ a &= R \sin \mu; \\ b &= Rk. \end{aligned} \quad (13)$$

ЛІТЕРАТУРА:

1. Родін П.Р. Металлорежущий інструмент. – Киев: Выща школа, 1979. – 432 с.
2. Равська Н.С., Родін П.Р., Ніколаєнко Т.П., Мельничук П.П. Основи формоутворення поверхонь при механічній обробці. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 332с.

ПЛІВАК Олександр Анатолійович – інженер, завідувач лабораторією технічних вимірів кафедри інструментального виробництва ММІ НТУУ “КПІ”.

Наукові інтереси:

– обробка отворів.

Тел. (044) 441-10-68 (р); 532-98-34 (д).