

**ВИЗНАЧЕННЯ КУТА ВСТАНОВЛЕННЯ ШЛІФУВАЛЬНОГО КРУГА
ПРИ ВИШЛІФОВУВАННІ ПІДНУТРЕННЯ ДИСКОВИХ ПИЛ**

Розглянуто розрахунок установочних параметрів шліфувального круга і дискової пили при вишліфовуванні піднутрення. Визначено залежності цих параметрів від параметрів інструмента. Результати розрахунків, наведених у статті, мають практичну цінність.

Формування піднутрення дискових відрізних пил здійснюється з метою створення допоміжних кутів у плані φ_1 на допоміжних різальних кромках. Звичайно це здійснюється за такою схемою. Заготовка пили, закріплена на планшайбі, здійснює обертальний рух навколо своєї осі. Чашковий шліфувальний круг, установлений під кутом θ , здійснює обертальний рух навколо своєї осі та поступальне переміщення, паралельне площині обертання круга. Обертання навколо осі деталі призводить до ковзання її поверхні “самої по собі”, тому такий рух при визначенні обвідної поверхні можна не враховувати [1, 2]. Вихідною інструментальною поверхнею буде площина торця чашкового шліфувального круга, що дотикається до верхньої деталі по лінії. У результаті реалізації такої схеми обробки бічна поверхня пили утворюється обкресленою по криволінійній поверхні. Задачею, що потребує рішення в даному випадку, є визначення кута встановлення круга θ для одержання необхідного допоміжного кута в плані φ_1 .

Визначимо профіль обробленої деталі (див. рис. 1).

Нехай XYZ – нерухома система координат, початок відліку якої пов’язаний з віссю обертання оброблюваної деталі. Тоді для визначення профілю деталі необхідно визначити залежність $z_i = f(R_i)$, де z_i – координата i -ої точки профілю деталі; R_i – радіус тієї ж точки. Справедливо буде записати рівність:

$$x_i^2 + y_i^2 = R_i^2. \tag{1}$$

Початок відліку другої нерухомої системи координат $X'Y'Z'$ розташуємо на осі обертання шліфувального круга, причому координатна площина $X'Y'$ буде збігатися з площиною робочого торця круга. У цій системі лінія контакту буде представляти собою коло, радіус якого буде дорівнює радіусу шліфувального круга R_{KP} .

Тоді:

$$(x'_i)^2 + (y'_i)^2 = (R_{KP})^2 \tag{2}$$

Введемо ще одну систему координат $X_1Y_1Z_1$, початок якої лежить у точці K , а координатна площина X_1Y_1 збігається з площиною робочого торця круга.

Формули переходу від системи $X'Y'Z'$ до системи $X_1Y_1Z_1$ запишуться так:

$$x_{1i} = x'_i + R_{KP}; \tag{3}$$

$$y_{1i} = y'_i;$$

$$z_{1i} = z'_i.$$

Тоді

$$x'_i = x_{1i} - R_{KP}. \tag{4}$$

Підставивши (4) у (2), одержимо:

$$(x_{1i} - R_{KP})^2 + (y'_i)^2 = (R_{KP})^2. \tag{5}$$

Приймаючи в розрахунок, що $y = y_1 = y'_i$, а також співвідношення (1) і (5), можна записати:

$$(y'_i)^2 = (R_{KP})^2 - (x_{1i} - R_{KP})^2; \tag{6}$$

$$(y'_i)^2 = R_i^2 - x_i^2.$$

Прирівнявши праві частини рівнянь (6) одержимо:

$$R_i^2 - x_i^2 = (R_{KP})^2 - (x_{1i} - R_{KP})^2. \tag{7}$$

Співвідношення між координатами x і x_1 :

$$x_i = R_B + x \cos\theta, \tag{8}$$

де R_B – радіус бобишки.

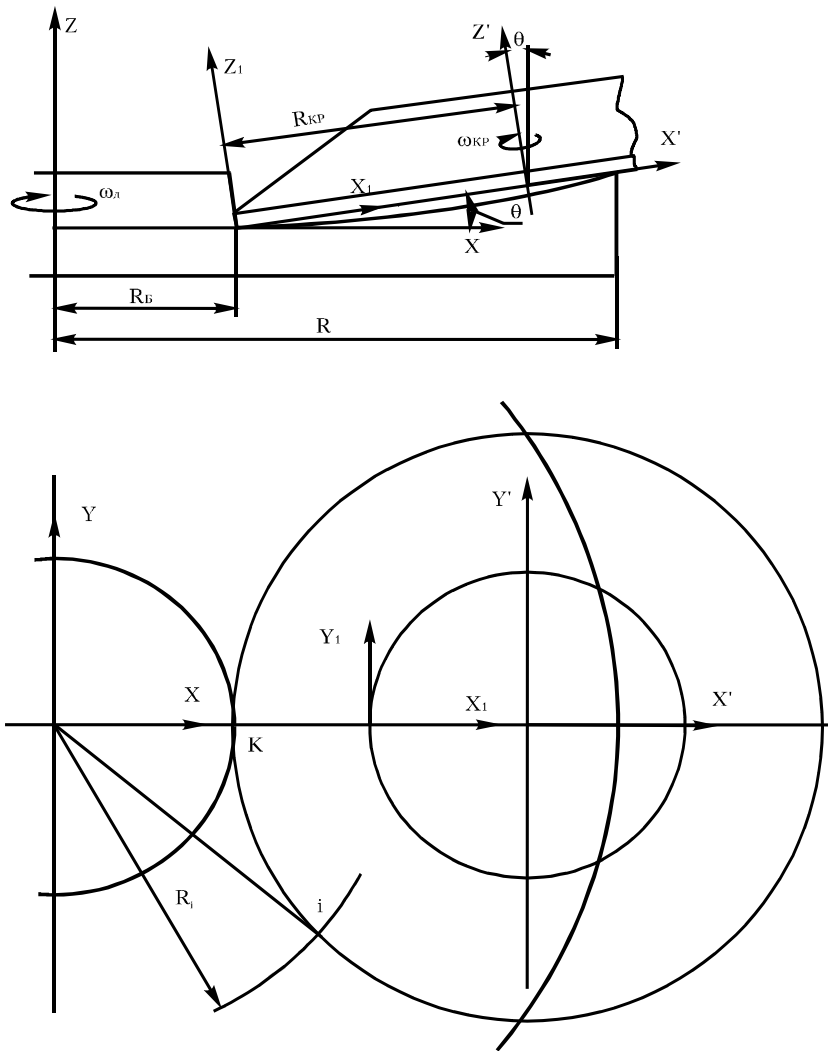


Рис. 1. Схема визначення профілю дискової пили

Тоді рівняння (7) буде мати вигляд

$$R_i^2 - (R_B + x \cos\theta)^2 = (R_{KP})^2 - (x_{1i} - R_{KP})^2. \tag{9}$$

Після перетворень вираз (9) буде мати вигляд:

$$x_{1i}^2 (1 - \cos^2 \theta) - 2x_{1i} (R_B \cos\theta + R_{KP})^2 + R_i^2 - R_B^2 = 0, \tag{10}$$

або

$$x_{1i}^2 \sin^2 \theta - 2x_{1i} (R_B \cos\theta + R_{KP})^2 + R_i^2 - R_B^2 = 0. \tag{11}$$

Співвідношення між координатами z і x₁:

$$z = x_{1i} \cos\theta. \tag{12}$$

Таким чином, розв'язуючи рівняння (11) відносно x₁ при різних радіусах R_i, а також з огляду на співвідношення (12), можна визначити профіль пили при різних розмірах θ, R_{KP}, R_B. Кут φ₁ (рис. 2) легко визначається зі співвідношення:

$$\operatorname{tg}\varphi_1 = \frac{\Delta z}{\Delta R}. \tag{13}$$

Згідно з наведеною вище методикою, були визначені кути φ₁ при різних кутах встановлення θ, при вишліфовуванні піднутрення кругами різних діаметрів (рис. 3).

Також було визначено характер зміни кута φ₁ у залежності від радіуса R_i при вишліфовуванні піднутрення кругами різних діаметрів і при різних кутах встановлення. На рис. 4 подані залежності допоміжного кута φ₁ від радіуса R_i при куті встановлення θ = 0,50 шліфувальними кругами різних діаметрів.

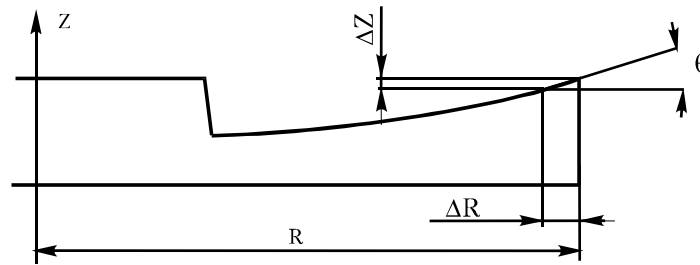


Рис. 2. Схема визначення допоміжного кута φ_1

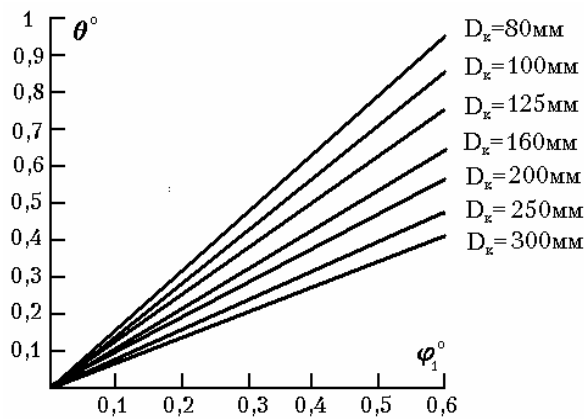


Рис. 3. Залежність допоміжного кута в плані φ_1 від кута встановлення θ при вишліфовуванні піднутрення кругами різних діаметрів

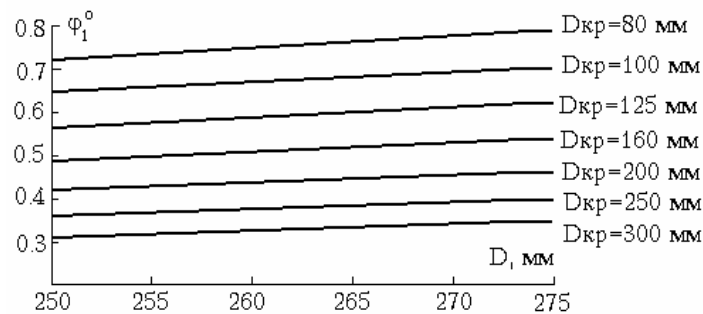


Рис. 4. Залежність допоміжного кута φ_1 від діаметра пили $D_i = 2R_i$ при куті встановлення $\theta = 0,50$ шліфувальними кругами різних діаметрів

З графіків, зображених на рис. 3, видно, що при виготовленні пил діаметром 275 мм найбільш раціонально використовувати чашковий круг діаметром 200 мм, оскільки його кут встановлення відповідає одержуваному куту φ_1 . При розгляді графіків, зображених на рис. 4, очевидно, що при зміні діаметра заготовки від 250 до 275 мм кут φ_1 змінюється незначно (у межах $0,03^\circ$).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. – К.: Вища шк., 1986. – 455 с.
2. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. – К.: Вища шк., 1990. – 424 с.

СЕМЕНОВ Олександр Віталійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри інструментального виробництва Національного технічного університету України “КПІ”.

Наукові інтереси:

– проектування і виробництво дискових інструментів.

Подано 12.09.2000