

КРУГЛІ ФАСОННІ РІЗЦІ З ПОХИЛОЮ ВІССЮ ІЗ ГВИНТОВОЮ ЗАДНЬОЮ ПОВЕРХНЕЮ

У статті розглянуто загальний випадок круглих фасонних різців, коли вісь різця є перехресною прямою з віссю деталі, а задня поверхня – гвинтова. Показано, що, аналізуючи розраховані за отриманими формулами графіки залежності задніх кутів, у різних точках різальних кромки визначаються доцільні величини кута установки різця та прийняті величини інструментальних задніх кутів.

Вступ. Круглі фасонні різці в загальному випадку мають гвинтову задню поверхню та вісь різця – перехресна пряма з віссю оброблюваної фасонної поверхні. Вибираючи параметр гвинтової задньої поверхні, кут нахилу осі різця відносно осі деталі може впливати на величини задніх кутів у різних точках різальної кромки й таким чином забезпечувати доцільні величини задніх кутів на різучій частині. Відповідно при цьому зростає працездатність різця. Однак завдання визначення задніх кутів розглянутого різця не вирішено. Тому в статті визначаються геометричні параметри задньої гвинтової поверхні круглого фасонного різця з похилою віссю.

Основна частина. Геометрія задньої поверхні круглого фасонного різця із гвинтовою задньою поверхнею. Схема обробки поверхні обертання круглим фасонним різцем включає обертання заготовки навколо своєї осі (рис. 1) і прямолінійно-поступальний рух різця в напрямку, перпендикулярному осі деталі.

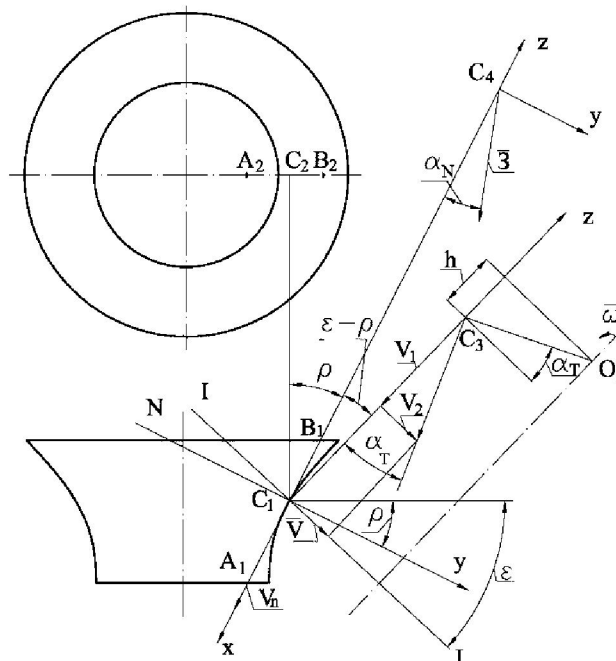


Рис. 1. Обертання заготовки навколо своєї осі та рух різця в напрямку перпендикулярному осі деталі

Розглянемо статичні геометричні параметри, коли за статичну швидкість різання приймається швидкість обертання деталі навколо своєї осі. Будемо вважати, що передня площина різця проходить через вісь деталі, кути передньої площини та кут нахилу різальної кромки будуть дорівнюють нулю. Прийемо, що дотична АВ до різальної кромки в досліджуваній точці С, що лежить у передній площині, становить кут з віссю оброблюваної поверхні деталі. Оберемо систему координат XYZ. Вісь X направимо по прямій АВ, вісь Y розташуємо в передній площині різця. Вісь Z – іде перпендикулярно до передньої площини. Вісь різця йде перпендикулярно площині I-I, положення якої характеризується обраною величиною кута ϵ . З метою створення додатних задніх кутів вісь різця в перетині I-I розташовується вище осі деталі на обрану величину h . Завдяки цьому в перетині I-I створюється задній кут α_r . Величина заднього інструментального кута α_r визначається за залежністю:

$$\sin \alpha_T = \frac{h}{R},$$

де R – радіус точки C різця, дорівнює відстані O_3C_3 .

При утворенні гвинтової задньої поверхні при гвинтовому русі різальної кромки швидкість точки C буде складатися зі швидкості обертання навколо осі різця рівної $\bar{\omega} \cdot \bar{R}$ і швидкості поступального руху уздовж осі різця зі швидкістю $V_n = p \cdot \bar{\omega}$,

де $\bar{\omega}$ – кутова швидкість обертання точки C навколо осі різця;

p – параметр гвинтової задньої поверхні різця.

У системі XYZ швидкість \bar{V}_n буде дорівнювати:

$$\bar{V}_n = \bar{i} p \omega \cdot \cos(\varepsilon - \rho) - \bar{j} p \omega \cdot \sin(\varepsilon - \rho)$$

Швидкість $\bar{\omega} \cdot \bar{R}$ розкладаємо на два напрямки:

$$\bar{\omega} \cdot \bar{R} = V_1 + V_2,$$

де: $V_1 = -\bar{k} \omega R \cdot \cos \alpha_T$;

$$V_2 = \bar{i} \omega \cdot R \cdot \sin \alpha_T \cdot \sin(\varepsilon - \rho) + \bar{j} \omega R \cdot \sin \alpha_T \cdot \cos(\varepsilon - \rho).$$

Сумарна швидкість V_Σ точки C при її гвинтовому русі буде дорівнювати:

$$V_\Sigma = \bar{i} [\omega R \cdot \sin \alpha_T \cdot \sin(\varepsilon - \rho) + p \omega \cdot \cos(\varepsilon - \rho)] + \\ + \bar{j} [\omega R \cdot \sin \alpha_T \cdot \cos(\varepsilon - \rho) - p \omega \cdot \sin(\varepsilon - \rho)] - \bar{k} \omega R \cdot \cos \alpha_T = \bar{i} V_x + \bar{j} V_y + \bar{k} V_z.$$

Вектор V_Σ – дотичний до задньої поверхні розглянутого різця в точці C .

У системі XYZ вектор \bar{P} , що йде по дотичній до різальної кромки в точці C буде дорівнювати $\bar{P} = \bar{i}$.

Статичний задній кут у нормальному до різальної кромки перетині YZ позначимо α_N . Тоді вектор $\bar{3}$ – дотичний до задньої поверхні в точці C у нормальному до різальної кромки перетині, буде дорівнювати:

$$\bar{3} = \bar{j} \cdot \text{tg} \alpha_N - \bar{k}$$

Три вектори \bar{P} , \bar{V}_Σ та $\bar{3}$ лежать в одній площині, що дотикається до гвинтової задньої поверхні різця в точці C різальної кромки. Тому їхній векторно-скалярний добуток буде дорівнювати нулю:

$$([\bar{P} \times \bar{3}] \cdot V_\Sigma) = 0$$

Отже

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \text{tg} \alpha_N & -1 \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix} = 0$$

Розкриваючи визначник, будемо мати:

$$\text{tg} \alpha_N \cdot V_z + V_y = 0$$

Звідси

$$\text{tg} \alpha_N = \frac{V_y}{-V_z}.$$

Таким чином статичний задній кут α_N у нормальному до різальної кромки перетині буде дорівнювати:

$$\text{tg} \alpha_N = \frac{R \cdot \sin \alpha_T \cdot \cos(\varepsilon - \rho) - p \cdot \sin(\varepsilon - \rho)}{R \cdot \cos \alpha_T}.$$

Для круглого фасонного різця з віссю, паралельною осі деталі, при $\varepsilon = 0$ будемо мати:

$$\text{tg} \alpha_N = \frac{R \cdot \sin \alpha_T \cdot \cos p + p \cdot \sin \rho}{R \cdot \cos \alpha_T}.$$

Проектуючи круглі, фасонні різці для заданого профілю деталі за наведеними формулами розраховуються графіки залежностей статичних задніх кутів α_N при різних значеннях α_T та ε . Аналізуючи графіки визначаються доцільні величини кутів α_T та ε .

Висновки. Розглянуто загальний випадок круглих фасонних різців, коли вісь різця є перехресною прямою з віссю деталі, а задня поверхня – гвинтова.

Аналітично визначені статичні задні кути в нормальному до різальної кромки перетині.

Показано, що, аналізуючи розраховані за отриманими формулами графіки залежності задніх кутів у різних точках різальних кромки, визначаються доцільні величини кута установки різця та прийнятні величини інструментальних задніх кутів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Родін П.Р. Основи проектування різальних інструментів. – К.: Вища шк., 1990. – 424 с.
2. Родін П.Р. Металорізальні інструменти. – К.: Вища шк., 1986. – 455 с.
3. Семко М.Ф., Перепелица Б.А. Фасонные резцы. – Х.: Высшая шк., 1977. – 198 с.
4. Грановский Г.И., Панченко К.П. Фасонные резцы. – М.: Машиностроение, 1975. – 309 с.
5. Семенченко И.И., Матюшин В.М. и др. Проектирование металлорежущих инструментов. – М.: Машгиз, 1963. – 952 с.

РОДІН Родіон Петрович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник кафедри інструментального виробництва Національного технічного університету України „КПІ”.

Наукові інтереси:

– теорія проектування інструменту.

КУТУЗОВ Олександр Петрович – студент 3-го курсу кафедри інструментального виробництва Національного технічного університету України „КПІ”.

Наукові інтереси:

– теорія проектування інструменту.

Подано 29.03.2007