

УДК 621.9

Погорелий В.О., Красновид Д.О.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського", м. Київ,

## ПИТОМІ СИЛИ СТРУЖКОУТВОРЕННЯ ПРИ РІЗЬБОНАРИЗАННІ

Однією з важливих характеристик при дослідженні різьбонарізання є питома сила стружкоутворення яка відповідає елементарній силі дії стружки на одиницю площі передньої поверхні інструменту при постійному коефіцієнті тертя. Теоретичні формули розрахунку сил різання базуються на схемі стружкоутворення з єдиною площиною зсуву (рис.1.) [1, 2, 3, 4]:

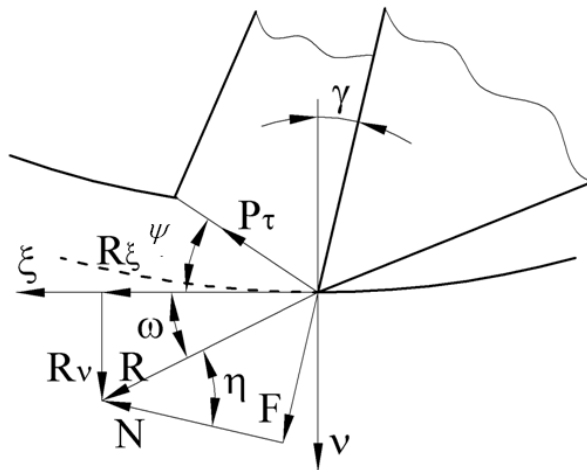


Рис.1. Схема сил в площині стружкоутворення.

Дотична складова сили стружкоутворення може бути визначена в залежності від товщини зрізаного шару  $a$ , його ширини  $b$  та дотичного напруження  $\tau_y$  в площині зсуву і кута зсуву  $\psi$ :

$$P_x = \tau_y \cdot \frac{a \cdot b}{\sin \psi}$$

Рівнодіюча сила стружкоутворення може бути визначена з співвідношення:

$$R = \frac{P_x}{\cos(\psi + \omega)} = \frac{\tau_y \cdot a \cdot b}{\cos(\psi + \omega) \cdot \sin \psi}$$

де  $\omega$  - кут дії,  $\omega = \eta - \gamma$ ,

$\eta$  - кут тертя,  $\eta = \arctg \mu$ , де  $\mu$  - коефіцієнт тертя.

Таким чином, проекції сили стружкоутворення на осі системи координат  $v, \mu, \xi$  становлять:

$$R_\xi = R \cdot \cos \omega = \frac{\tau_y \cdot a \cdot b \cdot \cos \omega}{\cos(\psi + \omega) \cdot \sin \psi}$$

$$R_v = R \cdot \sin \omega = \frac{\tau_y \cdot a \cdot b \cdot \sin \omega}{\cos(\psi + \omega) \cdot \sin \psi}$$

Або при визначених кількості працюючих лез та площ перерізів що ними знімаються:

$$R_\xi = K_\xi \cdot S_b \cdot \sum_{i=1}^m S_i$$

$$R_v = K_v \cdot S_b \cdot \sum_{i=1}^m S_i$$

де  $K_\xi$ ,  $K_v$  - питомі сили стружкоутворення, що є функціями кута зсуву  $\psi$  та кінематичного переднього кута  $\gamma_k$  інструмента, або функціями усадки стружки  $\xi$ , кінематичного переднього кута інструмента  $\gamma_k$  та відносної довжини контакту  $c/a$  стружки з передньою поверхнею і можуть бути визначені за наступними залежностями [1]:

$$K_\xi = \frac{\tau_y}{S_b} \cdot \frac{\xi + 1/\xi - 2 \cdot \sin \psi}{\cos \psi} + \frac{q_F}{S_b} \cdot \frac{c}{a} \cdot \frac{1}{\xi}$$

де  $c/a$  - відносна довжина контакту, що може бути визначена як [2, 3, 4]:

$$\frac{c}{a} = \xi^{0,1} \left[ \xi \cdot (1 - \operatorname{tg} \psi) + \frac{2}{\cos \gamma_k} \right]$$

Проекції сили стружкоутворення з врахуванням питомих сил можуть бути визначені за наступними залежностями:

$$R_\xi = K_\xi \cdot S_b \cdot \sum_{i=1}^m S_i$$

$$R_v = K_v \cdot S_b \cdot \sum_{i=1}^m S_i$$

де  $S_b$  - дійсна границя міцності,

$\sum_{i=1}^m S_i$  - сумарна площа перерізу стружки зрізаного шару  $m$  лезами.

З залежностей визначення питомих сил видно, що основний вплив на питомі сили стружкоутворення здійснюють кінематичний передній кут  $\gamma_\phi$  та усадка стружки  $\xi$ , проте усадка стружки не є змінним параметром і її величиною неможливо варіювати, отже основний вплив на питомі сили різання здійснює передній інструментальний кут мітчика. За значеннями питомих сил різання визначаються складові сили різання  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  на робочій частині мітчика, що складається з різальної та калібрувальної частин.

## ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень виявлено що питомі сили стружкоутворення при різьбонарізанні значною мірою залежать від величини переднього кута інструмента, при його збільшенні питомі сили стружкоутворення зменшуються. Таким чином, збільшення переднього кута  $\gamma$  призводить до зменшення сил різання, а відповідно, і до зменшення крутного моменту різьбонарізання який є основною силовою характеристикою процесу формування внутрішньої різьби.

## Список використаних джерел

1. Васин С.А. Резание материалов: Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании / С.А. Васин, А.С. Верещака, В.С. Кушнер. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. - 448 с.
2. Розенберг Ю. А. Резание материалов: [учебн. для техн. вузов] / Ю. А. Розенберг. - Курган : Изд-во ОАО "Полиграфический комбинат Зауралье", 2007. - 294 с.
3. Розенберг Ю. А. Силы резания и методы их определения : в 2 ч. / Ю. А. Розенберг, С. И. Тахман. - Курган : КМИ, 1995. Ч. 1: Общие положения. 1995. -128 с.
4. Розенберг Ю. А. Силы резания и методы их определения : в 2 ч. / Ю. А. Розенберг, С. И. Тахман. - Курган : КМИ, 1995. Ч. 2: Расчет сил при различных видах обработки. 1995. - 104 с.