

УДК 621.7

Д.Л. Радик, канд. техн. наук., С.Я. Носевич, Ю.Я. Носевич, Л.М. Романовська
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНСТРУМЕНТУ
ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ПРЯМОЛІНІЙНИХ ПІВКРУГЛИХ ШЛІЦЬОВИХ
КАНАВОК**

**D.L. Radyk, Ph.D., Assoc. Prof., S.Y. Nosevych, Y.Y. Nosevych, L.M. Romanovska
JUSTIFICATION OF CONSTRUCTIVE PARAMETERS OF THE
INSTRUMENT FOR THE PROCESSING OF RECTILINEAR ROUNDELS
GROOVES**

На надійність інструменту і якість оброблюваної ним поверхні значний вплив має рівномірності сприйняття навантаження інструментом. Оскільки припуск на один зуб визначається як площа поперечного січення оброблюваного матеріалу, що знімається за прохід, то при обробці інструментом який має декілька робочих елементів нам необхідно забезпечити однакові припуски що припадуть на ці елементи. Це забезпечить стабільний режим навантаження інструменту з боку оброблюваного матеріалу, що збільшить ресурс його роботи і зменшить шорсткість оброблюваної поверхні, а також збільшить її точність внаслідок зменшення вібрацій. Оскільки довжина оброблюваної поверхні деталі є невеликою, то можемо вважати, що різучі зуби вийшли з робочої зони, а працюють лише перехідні і калібруючі зуби.

Розглянуто процес обробки на прикладі двох сусідніх зубів інструменту (рис.1). Величини припусків (площі), що підлягатимуть зрізанню в процесі обробки позначимо через S_1 і S_2 . Це будуть площі фігур утворені перетином кіл радіусом R рівним радіусу робочого профілю зуба інструменту. Оскільки обробка відбувається з профілем зуба з однаковим радіусом робочої поверхні, то $R_2=R_3=R$. При цьому величина підйому на зуб для першого зуба буде рівною $t_1 = h_1 - h_0$, а для наступного $t_i = h_i - h_{i-1}$.

Деталі для оброблення можуть поступати як з попередньо утвореними канавками так і без попереднього утворення канавок. Профіль канавки в заготовці відповідає кінцевому профілю півкруглої шліцьової канавки з радіусом $R_1=R$, але з величиною припуску на обробку, тобто її профіль можна описати як круговий сектор с центром в точці A і центральним кутом α , який можна розбити на площу трикутника AOE і площу сегмента з відповідним центральним кутом.

$$S_1 = \frac{\pi R^2 \beta}{360^\circ} - \frac{1}{2} (R - h_1) \sqrt{2Rh_1 - h_1^2} - \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} + \frac{1}{2} (R - h_0) \sqrt{2Rh_0 - h_0^2}; \quad (1)$$

де S_1, S_2 – припуски (площі), що знімаються двома послідовно розміщеними зубами, мм²;

h_0 – глибина канавки отриманий в результаті попередньої операції, мм.;

h_1 – глибина канавки після проходження першого зуба, мм;

h_2 – глибина канавки після проходження другого зуба, мм;

t_1 – величина зміщення першого зуба відносно умовного профілю канавки отриманого на попередній операції в поперечному січенні, мм;

t_2 – величина зміщення наступного зуба відносно попереднього в поперечному січенні, мм.

$$S_2 = \frac{\pi R^2 \gamma}{360^\circ} - \frac{1}{2} (R - h_2) \sqrt{2Rh_2 - h_2^2} - \frac{\pi R^2 \beta}{360^\circ} + \frac{1}{2} (R - h_1) \sqrt{2Rh_1 - h_1^2}; \quad (2)$$

Прирівнявши значення S_1 і S_2 , що є умовою даної задачі, отримаємо

трансцендентне р-ня для визначення оптимального значення величини h_2 :

$$\frac{\pi R^2}{360^\circ} (2\beta - \alpha - \gamma) - (R - h_1) \sqrt{2Rh_1 - h_1^2} + \frac{1}{2} (R - h_0) \sqrt{2Rh_0 - h_0^2} + \frac{1}{2} (R - h_2) \sqrt{2Rh_2 - h_2^2} = 0. \quad (3)$$

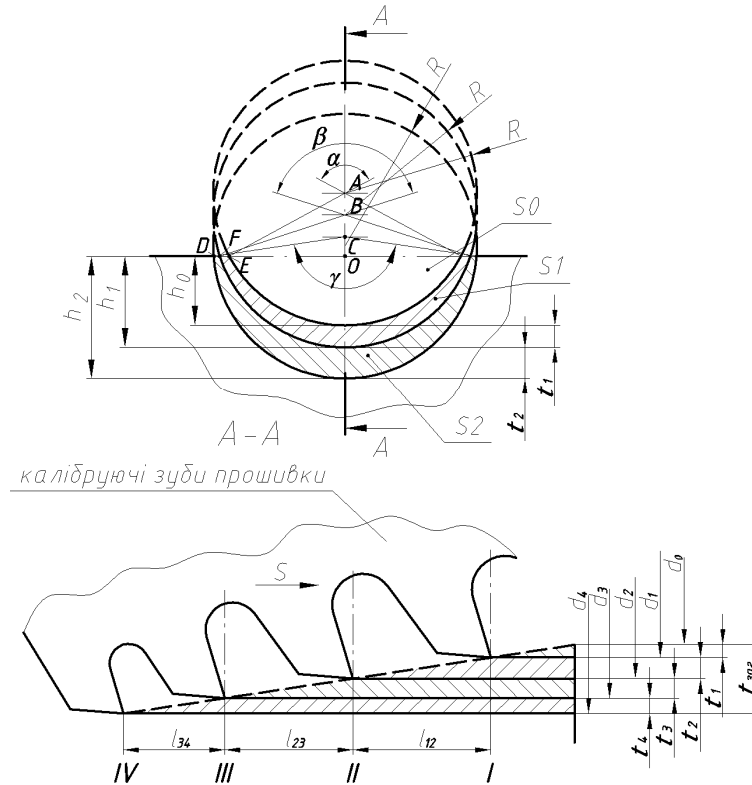


Рисунок 1. Розрахункова схема для визначення величини підйому на зуб протяжки:
а) поперечне січення протяжки; б) поздовжнє січення протяжки

Значення кутів α можна визначити з залежності:

$$\alpha = 2 \arccos \frac{R - h_0}{R}; \quad \beta = 2 \arccos \frac{R - h_1}{R}; \quad \gamma = 2 \arccos \frac{R - h_2}{R};$$

Дане рівняння дає можливість отримати значення глибини канавки h_2 , після проходження i -го зуба протяжки, при відомій початковій глибині канавки h_0 і заданій величині глибини канавки h_1 отриманої після проходження $i-1$ зуба з забезпеченням однакової величини припуску, що знімаються цими зубами.

– для i -го зуба рівняння матиме вигляд:

$$\frac{\pi R^2}{360^\circ} (2\beta - \alpha - \gamma) - (R - h_i) \sqrt{2Rh_i - h_i^2} + \frac{1}{2} (R - h_{i-1}) \sqrt{2Rh_{i-1} - h_{i-1}^2} + \frac{1}{2} (R - h_{i+1}) \sqrt{2Rh_{i+1} - h_{i+1}^2} = 0. \quad (4)$$

$$\alpha = 2 \arccos \frac{R - h_{i-1}}{R}; \quad \beta = 2 \arccos \frac{R - h_i}{R}; \quad \gamma = 2 \arccos \frac{R - h_{i+1}}{R}.$$

Для визначення параметра h_i (4) використаємо спеціальні (графічні) методи розв'язку трансцендентних р-нь за допомогою САПР (MathCAD).