

УДК 686.12.056 (62-26)

П.В. Топольницький

**ТРАНСФОРМАЦІЯ КУТІВ РІЗАННЯ ПРИ
ВИКОРИСТАННІ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ІЗ
ЗАКРУГЛЕНИМИ ВЕРШИНАМИ ЛЕЗ**

Проведено комплексні експериментальні дослідження способу безвистійного обрізування книжково-журнальної продукції, в результаті яких встановлена доцільність застосування різального інструмента із закругленими вершинами лез [див.: Топольницький П.В. Разработка безвыстойной обрезки

книжних блоків спеціальним багаторезним режущим інструментом: Дис. ... канд. техн. наук. Львов, 1989. С. 96-100.].

Виявлено, що при постійних геометричних параметрах леза, змінюючи його положення відносно блока (кут атаки β), можна значно впливати на силові показники процесу різання шляхом зменшення дійсного кута різання лезом α_p .

Значення дійсних кутів різання лезом з кутом при вершині 90° , за умови постійних значень кутів загострення α та атаки β леза, у процесі різання не змінюються [там же, с. 49-52]. Інше спостерігається при використанні лез із закругленою вершиною.

Для визначення дійсних кутів різання лезом із закругленою вершиною залежно від кутів атаки і загострення та радіуса закруглення леза проведені розрахунки.

На рис. 1 зображена схема для розрахунку дійсних кутів різання лезом із закругленою вершиною.

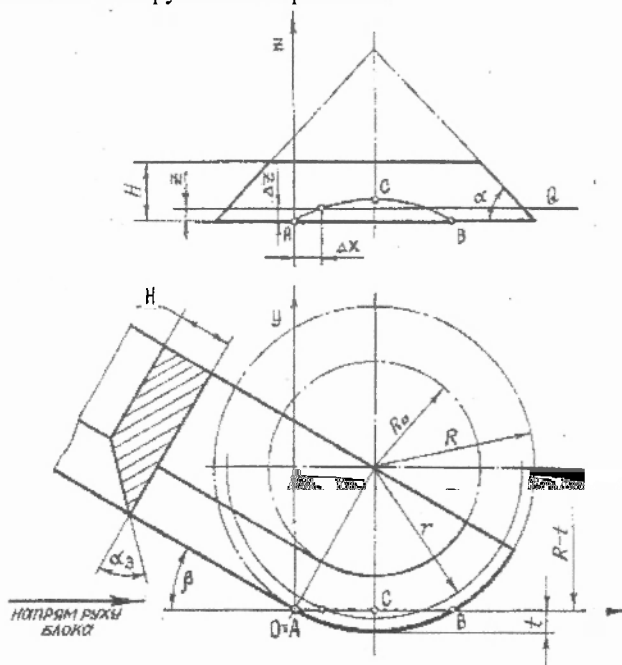


рис. 1 Схема для розрахунку дійсних кутів різання лезом з закругленою вершиною

У процесі різання беруть участь як прямолінійна, так і закруглена (криволінійна) ділянки леза з такими параметрами:

α_3 – кут загострення леза; β – кут атаки леза; H – товщина пластини леза; R – радіус закруглення основи леза; t – задана глибина різання лезом (залежить від положення леза відносно блока); r – радіус кола на пертині леза площиною Q ; z – відстань від основи леза до площини кола радіусом r .

Дійсний кут різання лезом визначається нахилом гілки гіперболи ABC у точці початку координат A і дорівнює dz/dx .

Запишемо рівняння кола радіусом r на відстані z від основи леза:

$$\left(x - \sqrt{R^2 - (R - t)^2}\right)^2 + (y - R + t)^2 = r^2, \quad (1)$$

де $r = R - z/\operatorname{tg}\alpha_3$.

Координати біжучих точок гіперболи ACB знайдемо на перетині кола радіусом r з площиною ZOX . У цьому випадку, при $y=0$, рівняння (1) матиме вигляд

$$\left(x - \sqrt{R^2 - (R - t)^2}\right)^2 + (t - R)^2 = (R - z/\operatorname{tg}\alpha_3)^2. \quad (2)$$

Диференціюємо рівняння (2) по змінних x і z :

$$2\left(x - \sqrt{R^2 - (R - t)^2}\right) dx = -2(R - z/\operatorname{tg}\alpha_3) dz/\operatorname{tg}\alpha_3. \quad (3)$$

Звідси

$$\frac{dz}{dx} = \frac{x - \sqrt{R^2 - (R - t)^2}}{R - z/\operatorname{tg}\alpha_3} \operatorname{tg}\alpha_3. \quad (4)$$

Дійсний кут різання буде визначатись похідною dz/dx при $x=0$ і $z=0$ залежно від глибини різання:

$$\operatorname{tg}\alpha_p \frac{dz}{dx} = \frac{\sqrt{R^2 - (R - t)^2}}{R} \operatorname{tg}\alpha_3, \quad (5)$$

або

$$\alpha_p = \arctg \frac{\sqrt{2Rt - t^2}}{R} \operatorname{tg}\alpha_3. \quad (6)$$

Результати розрахунків дійсних кутів різання залежно від глибини різання при змінних кутах атаки леза та радіуса закруглення леза R наведені на рис. 2, а, б. Прямі відрізки графіків

1, 2, 3 відповідають різанню прямолінійною крайкою леза, а криволінійні – закругленою.

Як видно з графіків, зменшення кута атаки леза в межах $5 - 20^\circ$ на дійсні кути різання (на криволінійній ділянці леза) суттєво не впливає. Більше впливає кут атаки леза β на глибину різання закругленою ділянкою леза (у межах $0,13 - 0,25$ мм).

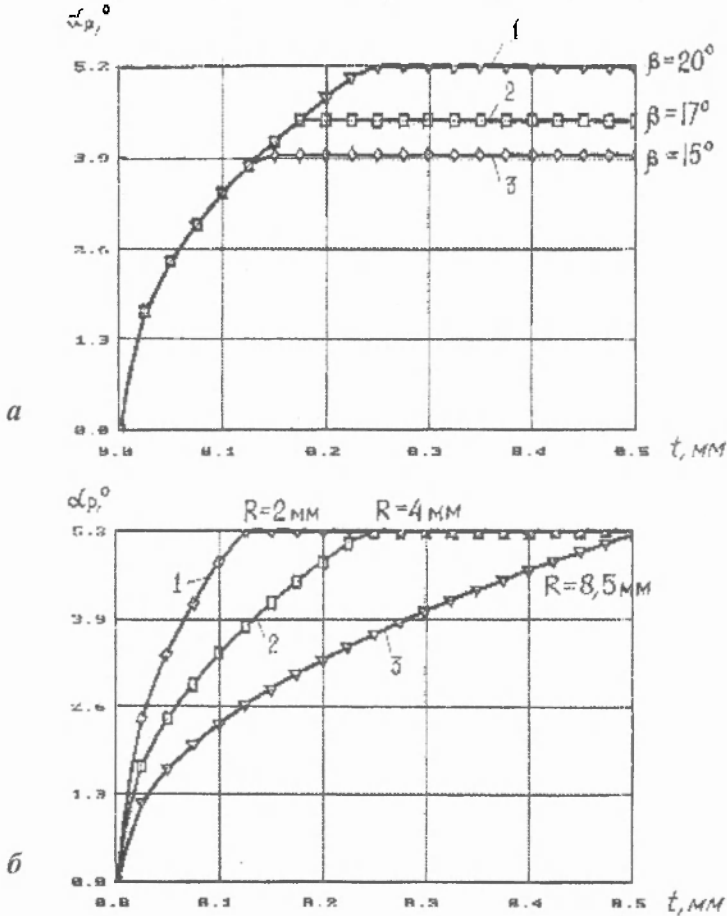


Рис. 2. Залежність дійсних кутів різання від:
а) глибини різання та кута атаки леза;
б) радіуса закруглення вершини леза і глибини різання

При різанні закругленою ділянкою леза значний вплив на глибину різання має радіус закруглення леза. Як і в попередньому випадку, прямі відрізки графіків відповідають різанню прямолінійною крайкою леза, а криволінійні – закругленою.

Як видно з рис. 2,б, збільшення радіуса закруглення леза з 2 до 8,5 мм призводить до зростання глибини різання закругленою крайкою леза в межах 0,13 – 0,5 мм. Збільшення радіуса закруглення крайки леза сприяє плавному переходу дійсних кутів різання від прямолінійної до закругленої ділянки леза, що позитивно впливає на силові та якісні показники процесу різання.

Беручи до уваги рекомендовану глибину різання окремим лезом $t \sim 0,5$ мм та враховуючи силові показники процесу різання й отримані результати досліджень, можна точно визначити геометричні параметри різального інструмента, конструкція якого запропонована [там же, с.48].

На рис. 3. графічно відображено результати досліджень залежності глибини різання закругленою крайкою леза від кута атаки при різних радіусах закруглення крайки леза. Як бачимо, зі збільшенням кута атаки леза зростає дійсна глибина різання закругленою крайкою леза.

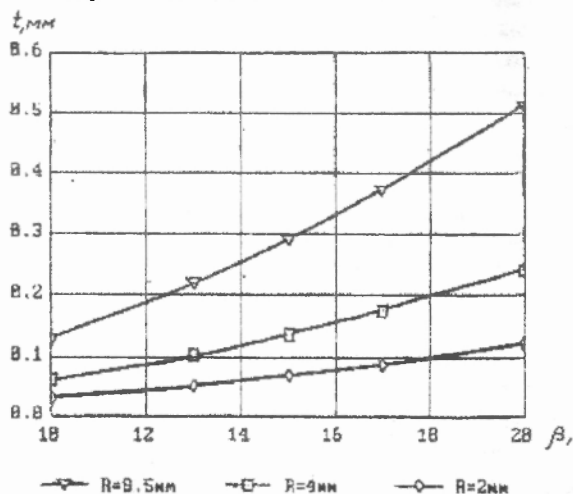


Рис. 3. Залежність глибини різання від кута атаки леза та радіуса закруглення вершини леза

Проведені дослідження дозволяють більш точно розрахувати геометричні параметри багатолезового інструмента, враховуючи силові та якісні показники процесу різання. Отримані результати при цьому створюють передумови для розрахунку та проектування нових конструкцій різальних інструментів.

Стаття надійшла до редколегії 30.01.98