

УДК 686.12

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗАННЯ КАРТОНУ ПРЯМИМ ПРОРІЗНИМ НОЖЕМ

І.І. Різєй, Я.М. Угрин

Наведено результати аналітичних досліджень впливу геометричних параметрів прямого прорізного ножа на кінематичні параметри процесу різання картону з метою мінімізації енергосилових навантажень при проектуванні вирізувального інструменту.

Приведены результаты аналитических исследований влияния геометрических параметров прямого прорезного ножа на кинематические параметры процесса резания картона с целью минимизации энергосиловых нагрузок при проектировании резного инструмента.

У виробництві картонних паковань поширені способи висікання та вирубування. Останнім часом набув розвитку новий спосіб їх виготовлення – вирізуванням, започаткований на кафедрі поліграфічних машин УАД, який передбачає використання прямих прорізних та відрізних інструментів [1].

Ножицевий спосіб різання картону прямим прорізним (рухомим) ножем (рис.1), що здійснює обертовий рух відносно осі О, реалізується внаслідок його умовної взаємодії з нерухомим (протиножем). Картон розташований на верхній площині протиножа. Різання відбувається від моменту врізання леза ножа в картон (точка А) до його виходу за межі матеріалу (точка Е). При цьому ніж повертається на кут  $\varphi_{\Sigma} = \varphi_{\max} - \varphi_0$  [2].

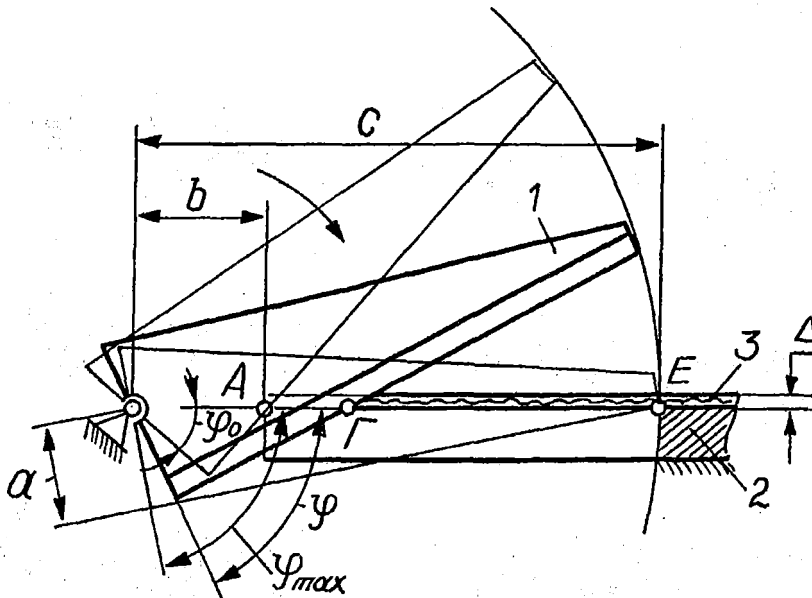


Рис.1. Схема різання картону прямим прорізним ножем:

1 – рухомий ніж; 2 – нерухомий ніж; 3 – картон;  $\Delta$  – товщина картону;  $a$  – ексцентриситет рухомого ножа (зміщення лінії леза відносно осі його обертання);  $b$  – відстань від переднього краю картону до осі обертання ножа;  $c-b$  – довжина лінії різання

Проаналізуємо рух точки Г, утвореної умовним перетином лез рухомого і нерухомого ножів.

Переміщення точки різання

$$S = OG - OA = \frac{a}{\cos \varphi} - b. \quad (1)$$

Поділивши (1) на параметр  $b$ , отримаємо відносне переміщення точки різання

$$S_i = \frac{\lambda_1}{\cos \varphi} - 1. \tag{2}$$

Для розрахунків залежності переміщення точки різання від кута повороту рухомого ножа приймемо  $\lambda_1=0,25; 0,5; 0,75; 1,0$  і параметр  $\lambda_3=c/b=3,0$ , що впливає на  $\varphi_{\max}$ .

За результатами розрахунків побудовано графіки залежності відносного переміщення точки різання від кута повороту ножа для перерахованих значень відносного параметра ексцентриситету ножа і довжини різання (рис.2).

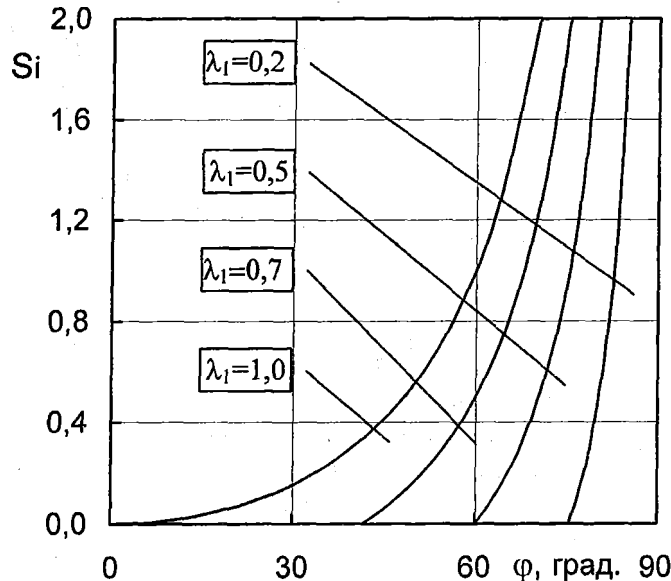


Рис.2. Вплив кута повороту прямого прорізного ножа на відносне переміщення точки різання

Як бачимо, для випадків, коли  $\lambda_1 < 0,5$ , спостерігається різке збільшення відносного переміщення точки різання при незначній зміні кута повороту ножа, що може спричинити виникнення великих навантажень на ножовому валу. Водночас за умови  $\lambda_1=1,0$  робочий кут повороту рухомого ножа суттєвий, що є небажаним за умови використання декількох інструментів на валу. Враховуючи сказане, можна рекомендувати оптимальний діапазон параметра відносного ексцентриситету ножа в межах  $0,5 < \lambda_1 < 0,75$ .

Споживання потужності на різання картону значною мірою залежить від швидкості переміщення точки різання. Швидкість руху точки Г отримаємо, продиференціювавши вираз (1):

$$V = \frac{dS}{dt} = \frac{a \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \omega}{\cos \varphi}, \tag{3}$$

де  $\omega$  – кутова швидкість рухомого ножа.

Поділивши вираз (3) на добуток  $a \cdot \omega$ , отримаємо відносну швидкість переміщення точки різання:

$$V_i = \frac{\lambda_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\cos \varphi}. \tag{4}$$

На рис.3 графічно зображено залежність  $V_i$  від  $\varphi$  для перерахованих значень  $\lambda_1$ . Максимальне значення відносної швидкості точки різання  $V_i = 35,9$  зафіксовано для  $\lambda_1 = 0,25$ , а мінімальне  $V_i = 0$  для  $\lambda_1 = 1,0$ .

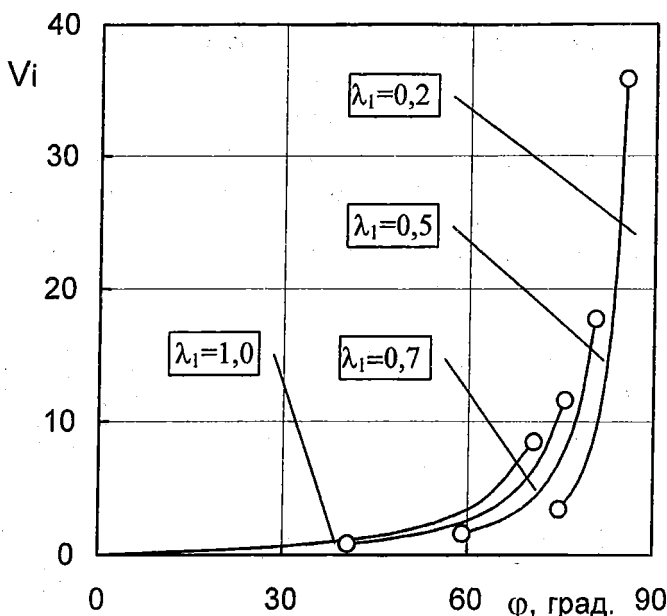


Рис.3. Вплив кута повороту прямого прорізного ножа на відносну швидкість точки різання

Аналізуючи отримані залежності, зауважимо, що для найменшого значення  $\lambda_1$  функція  $V_i=f(\phi)$  має стрімку залежність, а для найбільшого – плавну.

Таким чином, для мінімізації споживаної енергії на операцію різання картону прорізними ножами оптимальним є значення параметра  $\lambda_1 \geq 0,5$ , оскільки у цьому випадку максимальна відносна швидкість точки різання  $V_{i \max} = 17,8$ , що в 2,02 раза менше від  $V_{i \max}$  при значенні параметра  $\lambda_1 = 0,25$ .

Аналіз одержаних результатів дозволяє, виходячи з умов мінімізації споживання потужності на різання, рекомендувати для проектування вирізувального інструменту прямі прорізні ножі з параметрами відносного ексцентриситету леза в межах  $0,5 < \lambda_1 < 0,75$ .

1. Рєгей І.І., Полюдов О.М. Безштампове виробництво картонних упаковок // Упаковка. 1998. №3. С.26.
2. Рєгей І.І. Дослідження різання картонного матеріалу за принципом ножиць // Поліграфія і видавнича справа. 1997. №32. С.64-67.

УДК 655.281

## ПОПЕРЕДНІЙ НАТЯГ ЯК ЗАСІБ ІСТОТНОГО ЗМЕНШЕННЯ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ ЦИЛІНДРІВ ДРУКАРСЬКОГО АПАРАТА

А.І. Шустикевич, М. В.Боженко

*Показана можливість мінімізації поперечних коливань у друкарському апараті шляхом створення попереднього натягу між циліндрами.*

*Показана можливість мінімізації поперечних коливань в печатному апараті путем створення попереднього натяження между циліндрами.*

Розглянемо роль попередньо-напруженого стану системи друкарського преса і його вплив на динаміку друкарського апарата (ДА). Як зазначалося раніше [1, 2], початкова величина амплітуди поперечних коливань визначається імпульсом сили, який залежить від інтенсивності зростання технологічного навантаження. Створення попереднього натягу між опорними кільцями циліндрів еквівалентне збільшенню жорсткості друкарського преса. При розрахунку ДА, в якому реалізується попередньо-напружений стан, у формулах (8–12) [2]