

**СЕКЦІЯ  
ПОЛІГРАФІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

УДК 686.12.056

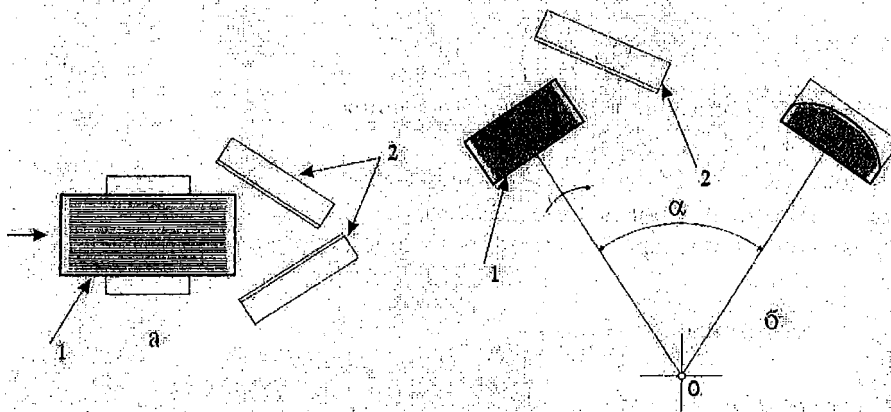
*О.М. Поллодов, П.В. Топольницький, Ю.В. Ватуляк*  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ БЕЗВИСТІЙНОГО ОБРІЗУВАННЯ  
КНИЖКОВИХ БЛОКІВ У МАШИНАХ КАРУСЕЛЬНОГО ТИПУ**

*Наводяться результати досліджень параметрів процесу безвистійного обрізування книжкових блоків у машинах карусельного типу, виконаних для визначення доцільності використання різального інструмента у вигляді плоского ножа.*

*Приводятся результаты исследований параметров процесса безвистойной обрезки книжных блоков в машинах карусельного типа, выполненных для определения целесообразности использования резального инструмента в виде плоского ножа.*

Найпоширенішим у поліграфічному виробництві способом обрізування книжкових блоків є вистійний, для якого характерна зупинка (вистоювання) блока під час обрізування плоскими ножами, що здійснюють шаблеподібний рух. Зрозуміло, що вистоювання блока під час обрізування та застосування в устаткуванні механізмів циклічної дії негативно впливають на підвищення швидкодії різального устаткування. Крім того, через значні сили різання (наприклад, при форматі блока 210x320 мм,  $F_{\text{різ}} \approx 15$  кН) виникають суттєві навантаження на елементи конструкції різального устаткування, що призводить до збільшення його металомісткості та енерговитрат.

Для підвищення швидкодії різального устаткування та зменшення сил різання, при забезпеченні необхідної точності обрізування, запропоновано ряд альтернативних способів безвистійного обрізування книжкових блоків [1,2]. Особливістю безвистійного способу обрізування є те, що книжковий блок у процесі різання переміщається відносно рухомого або нерухомого різального інструмента. Рух книжкового блока (рис. 1) може бути прямолінійним (а) або по коловій траєкторії (б) [3].



**Рис. 1. Переміщення книжкового блока відносно різального інструмента:  
1 – книжковий блок; 2 – різальний інструмент**

Переміщення книжкового блока по коловій траєкторії можна реалізувати в машинах карусельного типу. Обрізування книжкового блока з трьох боків може здійснюватись у трьох позиціях під час транспортування його затискачами каруселі. При переході від однієї секції до іншої затискачі з книжковим блоком здійснюють поворот на  $90^\circ$ . Карусель може обертатись з постійною швидкістю або з паузами, причому різання відбувається під час руху каруселі.

У машині карусельного типу для безвистійного обрізування блоків теоретично можна застосовувати різні способи, відмінність яких полягає у використанні різного типу інструментів (дисковий, "ультразвуковий", плоский, багатолезовий тощо).

Для визначення оптимальних геометричних параметрів інструмента для обрізування книжково-журнальних блоків у машинах карусельного типу проведено аналітичні дослідження параметрів різання плоским ножом.

Вихідні дані для розрахунків:

радіус  $R$  каруселі – 600 мм;

відстань  $CE$  від дуги радіуса  $R$  до крайньої точки  $C$  виходу ножа з блока 8 мм; кут

$\alpha_3$  загострення леза –  $17^\circ$ ;

товщина  $H$  блока – 20 мм;

довжина  $L$  блока – 320 мм.

Визначаємо відстань  $BO$  від точки врізання леза в блок до центра каруселі (рис. 2).

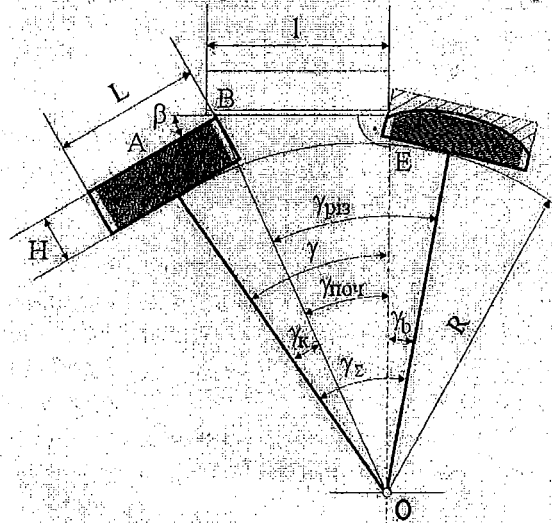


Рис.2. Розрахункова схема

З трикутника  $OAB$   $BO = \sqrt{(0,5L)^2 + (R+H)^2} = 640,31 \text{ мм.}$

З трикутника  $OBC$   $\gamma_{\text{поч}} = \arccos \frac{R+h}{BO} = 18,28^\circ,$

$$\gamma_k = \arctg \frac{0,5L}{R+H} = 14,47^\circ.$$

Кут, що визначає положення каретки на початку різання

$$\gamma = \gamma_{\text{поч}} + \gamma_k = 18,28^\circ + 14,47^\circ = 32,75^\circ.$$

Довжина леза ножа  $BC = l = (R+h) \operatorname{tg} \gamma_n = 201 \text{ мм,}$

з конструктивних міркувань приймаємо  $l = 210 \text{ мм.}$

Кут, що визначає положення каретки в момент закінчення різання

$$\gamma_b = \arccos \frac{R+h}{\sqrt{(0,5L)^2 + (R+h)^2}} = 14,74^\circ.$$

Робочий кут різання  $\gamma_{\text{різ}} = \gamma_{\text{поч}} + \gamma_b = 33,02^\circ.$

Необхідний кут повороту каруселі, на якому відбувається різання

$$\gamma_\Sigma = \gamma_n + \gamma_k + \gamma_b = 47,49^\circ.$$

Отже, для забезпечення безвистійного обрізування блока, враховуючи кут повороту каруселі  $45^\circ$ , необхідно змінити положення ножа, тобто зменшити кут  $\gamma_{\text{поч}}$ .

Зменшуємо кут  $\gamma_{\text{поч}}$  на  $7^\circ$ ;  $\gamma'_{\text{поч}} = 11,28^\circ.$

Крім того, потрібно додатково повернути ніж навколо точки  $C$  за годинниковою стрілкою на кут  $\delta$ . Визначаємо кут  $\delta$ . З трикутника  $OBC$  (рис. 3)

$$BC = l = \sqrt{OB^2 + OC^2 - 2 \cdot OB \cdot OC \cdot \cos \gamma'_{\text{поч}}} = 126,8 \text{ мм.}$$

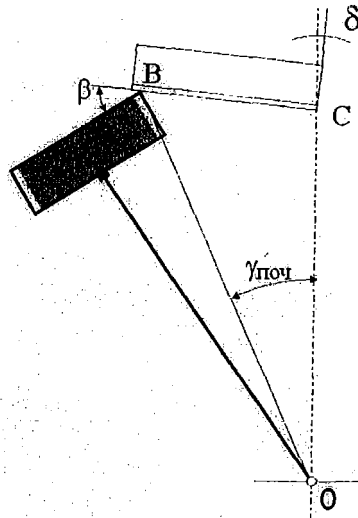


Рис.3. Схема для визначення кута врізування ножа

Зміна положення ножа відносно каруселі (блока) обумовила суттєве зменшення довжини ножа.

$$\angle BCO = \arccos \frac{BC^2 + OC^2 - OB^2}{2 \cdot BC \cdot OC} = 99,05^\circ;$$

$$\delta = \angle BCO + 90^\circ - 180^\circ = 9,05^\circ; \lambda'_z = 40,49^\circ;$$

$$\text{кут атаки } \beta = \gamma'_{поч} + \gamma_k + \delta = 34,8^\circ;$$

$$\text{дійсний кут різання } \alpha_\delta = \arctg(\tg \alpha_s \cdot \sin \beta) = 10^\circ.$$

Розіб'ємо кут  $\lambda'_z$  на п'ять позицій з кроком  $8^\circ$  і додамо нульову позицію  $\gamma_0 = 0$  та кінцеву  $\gamma_6 = 40,49^\circ$ .

Розраховуємо кут атаки леза ножа на початку кожної позиції  $\beta_N = \beta - \gamma$  і, відповідно, дійсні кути різання  $\alpha_{\delta_N} = \arctg(\tg \alpha_s \cdot \sin \beta_N)$  та площі зрізу під час повороту каруселі з блоком на кут  $8^\circ$ . Результати розрахунків наведені в таблиці.

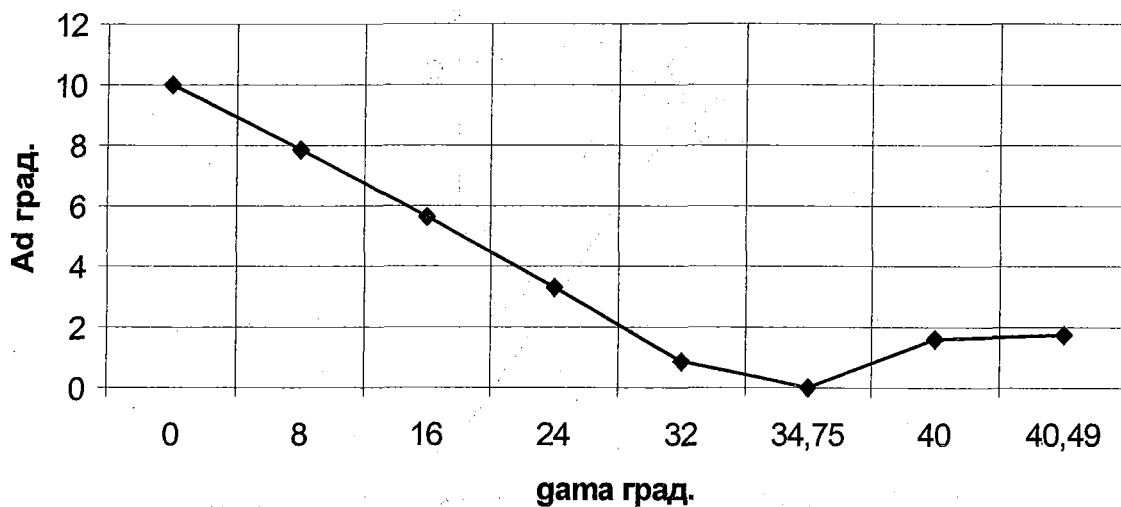
| Позиція | Кут повороту каруселі $\gamma$ , град. | Кут атаки $\beta$ , град. | Дійсний кут різання $\alpha_\delta$ , град. | Площа зрізу $S$ , мм <sup>2</sup> | Довжина лінії різання $L$ , мм |
|---------|--|---------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 0       | 0                                      | 34,8                      | 10  | 0                                 | 0                              |
| 1       | 8                                      | 26,8                      | 7,85  | 714                               | 44,7                           |
| 2       | 16                                     | 18,8                      | 5,63  | 1056                              | 62,3                           |
| 3       | 24                                     | 10,8                      | 3,28  | 680                               | 107                            |
| 4       | 32                                     | 2,8                       | 0,86  | 1128                              | 236                            |
| 5       | 40                                     | 5,2                       | 1,59  | 1674                              | 60,5                           |
| 6       | 40,49                                  | 5,69                      | 1,74  | 100                               | 0                              |

Площа переду блока  $S_{бл} = 6400 \text{ мм}^2$ .

Розрахунки показали, що застосування одного ножа для обрізування блока є недостатнім: сумарна площа, що зрізається одним ножом під час повороту каруселі на кут  $40,49^\circ$   $S_\Sigma = 5352 \text{ мм}^2$ . Отже, для повного обрізування переду блока потрібно застосувати контрніж, який обрізує незрізану частину блока і забезпечує якісну роботу.

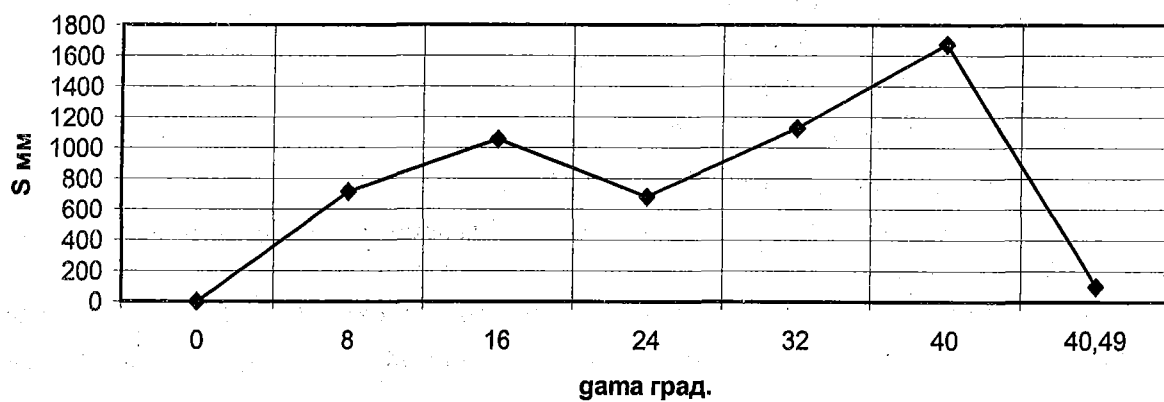
На підставі проведених розрахунків будемо графіки (рис. 4) залежностей: дійсних кутів різання  $\alpha_\delta$ , площі зрізу  $S$  та довжин ліній різання  $L$  від кута повороту каруселі  $\gamma$ .

$A_d=f(\gamma)$



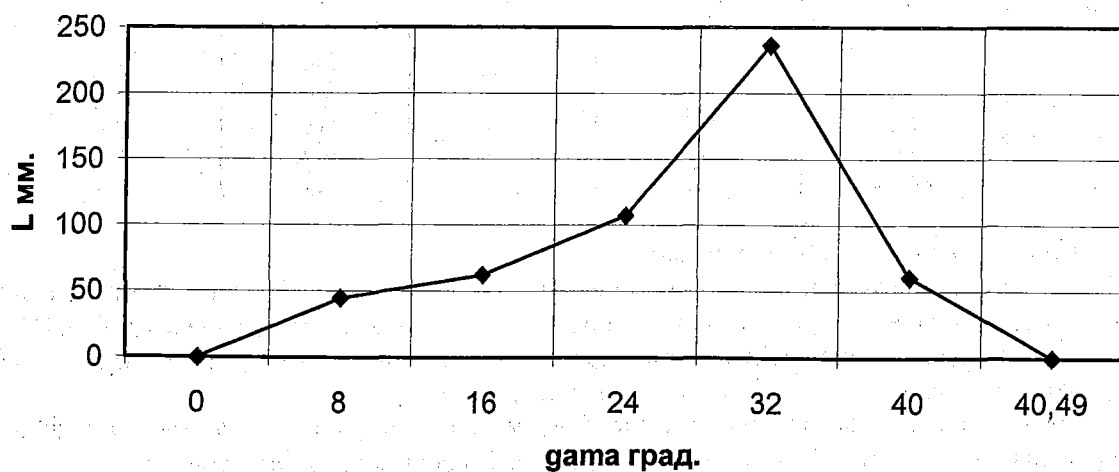
а

$S=f(\gamma)$



б

$L=f(\gamma)$



в

Рис. 4. Графіки залежностей  $\alpha_d$ ,  $S$ ,  $L$  від кута  $\gamma$  повороту каруселі

У результаті проведених досліджень можна зробити такі висновки:  
під час обрізування книжкового блока параметри різання ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $S$ ,  $L$ ) змінюються нерівномірно;

ймовірно, що і силові параметри також змінюватимуться, що спричинить коливання навантажень на привод каруселі.

На думку авторів, застосування багатолезового різального інструмента дозволить стабілізувати параметри різання, а отже, і силові параметри процесу обрізування книжкових блоків.

1. Коломієць А.Б. Розробка технологічного процесу обрізування дискретно-дотичним способом книжково-журнальних блоків: Дис...канд.техн.наук: 05.05.01. Львів, 2002. 2. Полюдов О.М., Топольницький П.В. Безвистійне обрізування книжково-журнальної продукції багатолезовим інструментом // Поліграфія і видавнича справа. 1994. № 29. С.6–8. 3. Полюдов О.М., Топольницький П.В., Топольницький Р.П. Параметричний аналіз безвистійного обрізування книжкових блоків в машинах карусельного типу // Комп'ютерні технології друкарства: 36. наук. пр./ УАД. 2001. №6. С. 364–368.

УДК 621.835

*І.І.Регей*

### **СИНТЕЗ ЗРІВНОВАЖУВАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗГОРТОК ПАКОВАНЬ З КАРТОНУ**

*Розглядається зрівноважувальний механізм пристрою для виготовлення розгорток з картонної стрічки, що подається з рулону, обґрунтовується задача синтезу закону руху його виконавчого органа, пропонується методика знаходження інваріантів кінематичних параметрів.*

*Рассматривается уравновешивающий механизм устройства для изготовления разверток с картонной ленты, подаваемой с рулона, обосновывается задача синтеза закона движения его исполнительного органа, предлагается методика нахождения инвариантов кинематических параметров.*

Дослідження у галузі розроблення пристроїв для виготовлення розгорток пакувань з рухомої картонної стрічки, що подається з рулону, підтвердили можливість їх реалізації у виробничому устаткуванні [див.: Полюдов О.М., Регей І.І., Угрин Я.М. Синтез зрівноважувального пристрою для механізму безвистійного виготовлення розгорток пакувань із картону // Вісник Технологічного університету Поділля. 2002. № 6. С. 205–208 ].

Впровадження запропонованого процесу передбачає використання механізмів приводу робочої каретки з технологічними інструментами та зрівноважування пристрою від впливу інерційних навантажень. На періодах розгону та сповільнення каретки механізм її приводу навантажується інерційними силами, які негативно діють на ефективність роботи пристрою. Для мінімізації впливу негативних явищ на роботу пристрою запропоновано механізм пружинного амортизатора (рис.1), який за умови рівномірного руху каретки забезпечує вертикальне переміщення опори  $A$ , у результаті чого довжина пружини є незмінною. На початку сповільнення (розгону) каретки рух опори припиняється, а розтяг (стискання) пружини забезпечує розвантаження механізму від впливу сил інерції.