

## BADANIA NOWEGO SPOSOBU KROJENIA BLOKÓW KSIĄŻKOWYCH NOŻEM KRAŻKOWYM USTAWIONYM Z MIMOŚRODEM

*Petriaszwili G., dr hab. inż., Politechnika Warszawska*

*Komarov S., dr inż., Politechnika Lwowska*

*Khadzhynova S., dr hab. inż., Politechnika Łódzka*

*Janicki P., dr inż., Drukarnia Wydawnicza im. W.L. Anczyca S.A.*

**Abstract.** *The paper considers continuous cutting of books on automatic lines using disk knives. Research into the kinematics of cutting is conducted. The dynamic nature of the impact of the knife blade on the paper increases the efficiency of the processing process, reduces the cutting force and helps to reduce the temperature in the cutting zone.*

W liniach automatycznych stosuje się potokowe krojenie broszur za pomocą noży krążkowych. Niestety, krojenie nożami krążkowymi nie może być wykorzystywane do krojenia grubych opraw z powodu wysokich sił krojenia oraz tarcia powierzchni noża o papier, co powodują intensywny wzrost temperatury i może skutkować przepalaniem powierzchni krojenia. W celu zmniejszenia siły krojenia książek zaproponowano wibracyjne cięcie boków książek podczas ich transportu obracającym się nożem krążkowym ustawionym z niewielkim mimośrodem.

Na Figura 1 przedstawiono zaproponowany sposób krojenia nożem krążkowym książki, która jest zaciśnięta w transporterze linii automatycznej i jest podawana na wibrujący nóż.

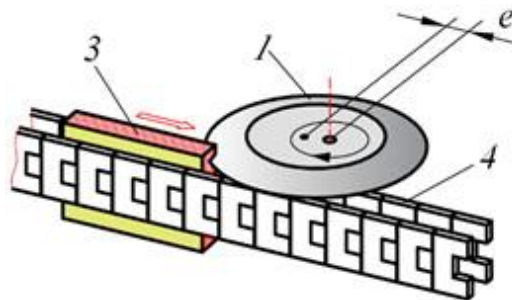


Figura 1 – Sposób wibracyjnego krojenia boków książek  
1 – nóż krążkowy, e – mimośród, 3 – blok książkowy, 4 – transporter

Jednym z najważniejszych parametrów krojenia jest kąt naostrzenia ostrza noża. Przeprowadzone badania kinematyki krojenia wykazały, że podczas wibracyjnego krojenia nożem krążkowym następuje znaczne zmniejszenie kąta naostrzenia, co przejawia się w zmiennym kinematycznym zaostreniu ostrza, które zależy od parametrów procesu obróbki. Nadanie obracającemu się nożu krążkowemu wymuszonych drgań doprowadza do cyklicznych wahań wielkości kątów zaostrenia ostrza noża podczas obróbki oraz dynamicznego oddziaływania ostrza narzędzia tnącego na obrabiany materiał. W zależności od wielkości mimośrodu, prędkości obrotowej noża, prędkości posuwu bloku książkowego proces krojenia może odbywać się w dwóch różnych

trybach [1]: przerywanego (impulsowego) krojenia, kiedy ostrze noża, w pewnej fazie obrotu noża krążkowego wychodzi z kontaktu z blokiem książkowym oraz nieprzerywanego (stałego) krojenia, kiedy ostrze obracającego się noża, znajduje się podczas krojenia w stałym kontakcie z blokiem książkowym w całym cyklu obrotu noża.

Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami [2, 3] obliczeniową siłę krojenia bloku książkowego  $F_n$  w kierunku posuwu bloku można określić korzystając z empirycznej zależności:  $F_n = K_0 \cdot \alpha_T^\gamma \cdot L$ , gdzie:  $K_0$  – współczynnik uwzględniający gramaturę papieru, stopień zużycia ostrza noża,  $\gamma$  – współczynnik eksperymentalny,  $L$  – długość krojenia. Na Figura 2a przedstawiono zarejestrowany eksperymentalnie [4] oscylogram zmian siły  $F$  przy krojeniu książki o grubości 10 mm. Na Figura 2b przedstawiono wykres siły  $F$ , który został obliczony na podstawie komputerowych symulacji procesu krojenia bloku książkowego o grubości 10 mm [5].

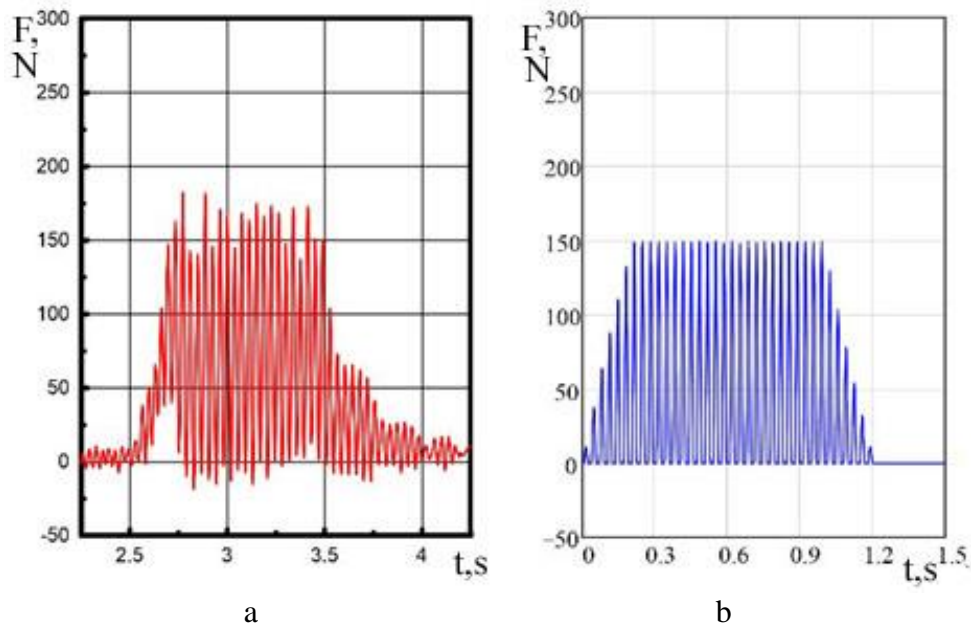


Figura 2 – Wykresy zmiany siły krojenia  $F$  podczas cięcia bloku książkowego o grubości 10 mm: a – zarejestrowany eksperymentalnie oscylogram; b – obliczeniowy wykres zmiany siły krojenia

W trybie krojenia przerywanego eksperymentalnie zarejestrowana siła na nożu  $F$ , w momencie oderwania ostrza od papieru, spada praktycznie do zera i ponownie rośnie od momentu ponownego wejścia krawędzi tnącej w kontakt z blokiem. Dynamiczny charakter oddziaływania ostrza noża na papier zwiększa efektywność procesu obróbki zmniejszając siłę krojenia oraz przyczynia się do obniżenia temperatury w strefie cięcia.

#### Literatura

1. Janicki, P., Petriaszwili, G., & Komarov, S. (2016). Kinematic analysis of printing materials cutting using circular cutters. *Innovations in publishing, printing, and multimedia technologies 2016*. (p. 41-47).
2. Mordowin, B. (1962). *Buchbindereimaschinen*. Berlin: VEB Verlag Technik.
3. Komarov, S., & Petriaszwili, G. (1989). *Dynamische Untersuchung des Vibrations-schneidens von Papier*. *Maschinenbautechnik*, 11(38), 503-506.
4. Petriaszwili, G., Janicki, P., & Komarov, S. (2021). Experimental research on book-edge trimming by circular knife with eccentric blade movement. *Proceedings of the 52nd annual conference of the International Circle*. (p. 41-51).
5. Komarov, S., Petriaszwili, G., & Janicki, P. (2024). Vibrational trimming of book-edge with an eccentrically installed disk knife. *Vibroengineering Procedia*, (57), 8-15.