

УДК 686. 12. 056

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УТВОРЕНОЇ «БІЖУЧОЇ ХВИЛІ» ПІД ЧАС ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ БЛОКІВ ПЛОСКИМ РІЗАЛЬНИМ ІНСТРУМЕНТОМ

П.В. Топольницький, В.Д. Козар

Українська академія друкарства, Вул. Підголюско, 19, Львів, 79020, Україна

У статті наведено розроблену методику експериментального дослідження процесу утворення «біжучої хвилі», що виникає внаслідок контакту леза різального інструмента з книжково-журнальним блоком, що транспортується із заданою швидкістю. Проведені попередні дослідження дозволили визначити вплив геометричних розмірів «біжучої хвилі» на силові та якісні показники процесу обрізування різних за форматом блоків, виготовлених з різних за фізико-механічними властивостями паперів.

Ключові слова: книжково-журнальні блоки, різальний інструмент з криволінійним профілем леза, «біжуча хвиля», дійсний кут різання.

Постановка проблеми. Якість обрізаної площини книжково-журнальних блоків після обрізування з трьох боків залежить від багатьох чинників: фізико-механічних властивостей паперу, з якого виготовлені блоки; способу обрізування та різального інструмента (PI) для його реалізації; технологічних умов виконання даної операції тощо. Під час проведення експериментальних досліджень процесу обрізування книжково-журнальних блоків нерухомими плоскими різальними інструментами було виявлено, що, окрім наведених вище факторів, на якість обрізаної площини блока та силові показники процесу обрізування впливає утворення «біжучої хвилі» (рис.1) – зминання (деформація аркушів паперу), що виникає внаслідок контакту різального інструмента і блока, що транспортується з заданою швидкістю. Утворення «біжучої хвилі», суттєво впливає на дійсний кут різання лезом і, відповідно, - на силові показники процесу обрізування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Результати досліджень явищ, що відбуваються під час обрізування книжково-журнальних блоків різальним інструментом з криволінійним профілем крайки леза висвітлено в публікаціях [1, 2 та 3], у яких розглядаються, відповідно, питання:

- вплив геометричних розмірів різального інструмента та технологічних параметрів процесу різання на «дійсний» кут різання;
- вплив геометричних розмірів різального інструмента та технологічних параметрів процесу різання на сумарну силу горизонтальної складової сили різання;
- розроблення алгоритма проведення теоретичних досліджень з визначення горизонтальної складової сили різання на будь-якій ділянці криволінійного профілю крайки леза залежно від кута атаки.

Мета статті – дослідити явище «біжучої хвилі», що виникає внаслідок контакту різального інструмента і книжково-журнального блока в процесі транспортування із заданою швидкістю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Метою експериментальних досліджень є виявлення і фіксація процесу утворення «біжучої хвилі» та визначення її впливу на силові показники процесу обрізування книжкових блоків і якість обрізаної площини.



Рис.1. Утворення «біжучої хвилі»

З огляду на це, під час експериментальних досліджень було передбачено:

1. реалізувати технологічний процес безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків плоским різальним інструментом;
2. фото і відео фіксація утвореної «хвилі»;
3. оцінити якість площини обрізування книжково-журнальних блоків;
4. опрацювати та проаналізувати результати експериментальних досліджень;

Під час експериментальних досліджень бралися до уваги:

- фізико-механічні властивостей паперу, з якого виготовлений книжковий блок:
 - № 1 крейдований, масою $m = 85 \text{ г/м}^2$, густина $\rho = 0,76 \text{ г/см}^3$;
 - № 2 крейдований, масою $m = 120 \text{ г/м}^2$, густина $\rho = 1,30 \text{ г/см}^3$;
 - № 3 офсетний, масою $m = 75 \text{ г/м}^2$, густина $\rho = 0,74 \text{ г/см}^3$;
 - № 4 газетний, масою $m = 65 \text{ г/м}^2$, густина $\rho = 0,64 \text{ г/см}^3$.
- геометричні розміри блока;
- зусилля затискування блока траками транспортера;
- швидкість транспортування книжкового блока;
- відстань між площиною затискування блока та площиною різання.

В якості різального інструмента використовувались РІ з прямим профілем леза та з кутами загострення: 10° , 15° та 20° . Леза різальних інструментів розміщувались під кутом (кут атаки) до напрямку руху блоків: 3° , 6° , 9° , 15° та 20° . Блоки транспортувались на швидкості: 0,1, 0,3, 0,6 та 1 м/с.

Блоки, затискалися у вітках тракового транспортера і транспортувались у зону обрізування, де проводилась відеофіксація процесу обрізування. Відео-

фіксація здійснювалась методом швидкісного відеозапису [4]. Для процесу використовувалась відеокамера з електронним перетворювачем зображення, що здатна зафіксувати кадр за час від $1/50$ до $1/8000$ с. Відзнятий матеріал комп'ютеризувався, що забезпечувало перегляд та детальне вивчення кожного кадру без ефекту „розмазування”. Отримані кадри відеозйомки записувались на персональний комп'ютер (ПК) за допомогою відеокарти з відеозахоплювачем, що уможлиблювало неодноразовий перегляд відеокадрів з записом переміщень об'єкта та зберігати у пам'яті ПК окремі фрагменти у вигляді графічних файлів. Отримані файли оброблялися на ПК відео та графічними пакетами. За допомогою відео пакетів отримано картину поетапного процесу утворення «біжучої хвилі», а з допомогою графічних пакетів визначались її форма та геометричні розміри.

Застосувавши наведену методику були проведені попередні експериментальні дослідження, які дозволили отримати графічні залежності геометричних розмірів «біжучої хвилі» при різних технологічних параметрах процесу обрізування книжково-журнальних блоків:

- від швидкості v транспортування блоків (рис. 2);
- при різних кутах атаки β (рис. 3);
- при різних відстанях t між площинами затиску блока та обрізування (рис. 4).

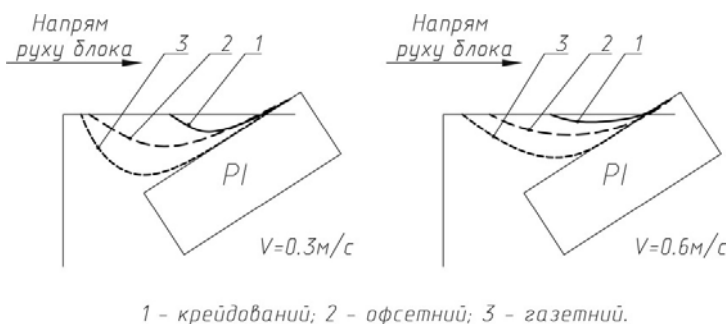


Рис. 2. Форма утвореної «біжучої хвилі» при різних швидкостях

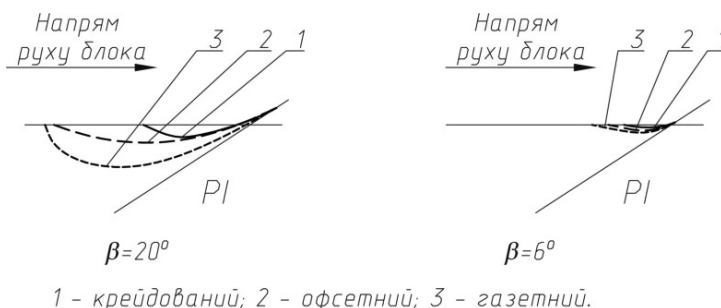
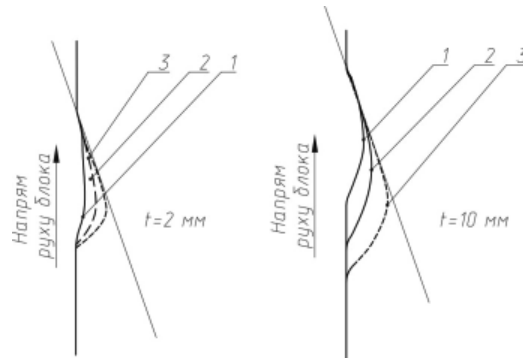


Рис. 3. Форма утвореної «біжучої хвилі» при різних кутах атаки леза різального інструмента



1 - крейдований; 2 - офсетний; 3 - газетний.

Рис. 4. Форма утвореної «біжучої хвилі» при різних відстанях між площинами затиску блока та обрізування

Висновки. Проведені згідно розробленої методики попередні експериментальні дослідження показали, що:

1. незалежно від виду паперу, з якого виготовлений блок, швидкості транспортування блока та геометрії РІ – утворення «біжучої хвилі» в результаті деформації аркушів блока є неминучим;
2. збільшення деформації аркушів блока («біжучої хвилі») призводить до збільшення дійсного кута різання;
3. збільшення дійсного кута різання призводить до збільшення сумарної сили різання;
4. утворення «хвилі» призводить до зменшення точності обрізування;
5. збільшення відстані між площинами обрізування та затискування блока призводить до збільшення геометричних розмірів «біжучої хвилі»;
6. з метою зменшення розмірів «біжучої хвилі» слід мінімізувати кут атаки леза різального інструмента в точці вривання леза в блок та максимально зменшити відстань між площинами обрізування та затиску.

Список використаних джерел

1. Топольницький П.В., Козар В.Д. Аналітичні дослідження дійсних кутів атаки та різання під час обрізування книжкових блоків плоским різальним інструментом з криволінійним профілем // Комп'ютерні технології друкарства. Зб. наук. праць. Вип. 28 - Львів: УАД, 2012 – С. 342-346.
2. Топольницький П.В., Козар В.Д. Теоретичні дослідження сил різання, що виникають при обрізуванні книжкових блоків плоскими різальними інструментами з різною геометрією різальної крайки // Комп'ютерні технології друкарства. Зб. наук. праць. Вип. 30 - Львів: УАД, 2013 – С. 182-186.
3. Топольницький П.В., Козар В.Д. Методика теоретичних досліджень обрізування книжково-журнальних блоків плоскими різальними інструментами з криволінійним профілем крайки леза // Комп'ютерні технології друкарства. Зб. наук. праць. Вип. 31 - Львів: УАД, 2014 – С. 130-134.

4. Нікітін О. О. Використання швидкісної відеозйомки для безконтактних методів вимірювання / О. О. Нікітін, О. С. Дробот // Наукові нотатки. - 2011. - Вип. 31. - С. 229-234.

References

1. Topolnytskyi P.V. & Kozar V.D. (2012), Analitichni doslidzhennia diisnykh kutiv ataky ta rizannia pid chas obrizuvannia knyzhkovykh blokiv ploskym rizalnym instrumentom z kryvoliniinym profilem. Komp'uterni tekhnolohii druzkarstva – Computer printing technology Vol. 28, S. 342-346 (in Ukrainian).
2. Topolnytskyi P.V. & Kozar V.D. (2013), Teoretychni doslidzhennia syl rizannia, shcho vynykaiut pry obrizuvanni knyzhkovykh blokiv ploskomy rizalnymy in-strumentamy z riznoi heometriieiu rizalnoi kraiky. Komp'uterni tekhnolohii druzkarstva – Computer printing technology Vol. 30, 182-186 (in Ukrainian).
3. Topolnytskyi P.V. & Kozar V.D. (2014), Metodyka teoretychnykh doslidzen obrizuvannia knyzhkovo-zhurnalnykh blokiv ploskomy rizalnymy instrumen-tamy z kryvoliniinym profilem kraiky leza. Komp'uterni tekhnolohii dru-karstva – Computer printing technology Vol. 31, 130-134 (in Ukrainian).
4. Nikitin O.O., & Drobot O.S. (2011), Vykorystannia shvydkisnoi videoziomky dlia bezkontaktnykh metodyv vymiriuvannia. Naukovi zapysky – Scientific papers. Vol.31, 229-234 (in Ukrainian).

EXPERIMENTAL RESEARCH METHOD OF FORMED «WAVE» DURING BOOK AND MAGAZINE BLOCKS CUTTING BY FLAT CUTTING INSTRUMENT

P.V. Topolnytskyi, V.D. Kozar

*Ukrainian Academy of Printing, 19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
ppmtp.uad@gmail.com*

The article presents the methodology of the experimental research process of creating a “wave», which occurs due to contact of the blade of a cutting tool with a book and magazine block transported with a given speed. Preliminary research allowed determining the effect of geometric dimensions of a «wave» on the power and quality parameters of the trimming process of different blocks format made with different physical and mechanical paper properties.

Key words: *book and journal blocks, cutting tool with a curved blade profile, «traveling wave», valid angle of cutting.*

Стаття надійшла до редакції 10.02.2015

Received 10.02.2015