

THE DEFINITION OF TECHNOLOGICALLY CLAMPING FORCE THE BOOK BLOCKS THEY MOVING ON CIRCLE TRAJECTORIES DURING THEIR TRIMMING

There were considered the influence of the book blocks rotation radius and geometric characteristics of multiblade cutting tool amount of clamping force during trimming.

Стаття надійшла 06.11.2014

УДК 686. 12. 056.

В. Д. Козар

Українська академія друкарства

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ БЛОКІВ ПЛОСКИМИ РІЗАЛЬНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ З КРИВОЛІНІЙНИМ ПРОФІЛЕМ КРАЙКИ ЛЕЗА

Розглядається методика проведення експериментальних досліджень обрізування книжково-журнальних блоків плоскими різальними інструментами з криволінійним профілем крайки лека.

Книжково-журнальні блоки, безвистійні способи обрізування, різальний інструмент, криволінійний профіль крайки лека, плоский різальний інструмент

Програма проектних робіт дає можливість використовувати результати, отримані під час теоретичних та експериментальних досліджень, максимально наближені до виробничих умов. При цьому експериментальні дослідження призначені для підтвердження чи спростування результатів, отриманих під час попередніх теоретичних досліджень. Для визначення фактичних параметрів процесу безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків плоскими різальними інструментами (ПРІ) з криволінійними профілями крайки лека, необхідних для ґрунтовних (уточнених) теоретичних досліджень, проводилися попередні експериментальні дослідження для визначення впливу на сили різання та якості площини обрізу кута таки ділянки лека, швидкості транспортування блоків, фізико-механічних властивостей паперу, з якого виготовлені, відстані від площини затискування блоків до площини їх обрізування тощо.

Метою експериментальних досліджень є реалізація технологічного процесу обрізування книжково-журнальних блоків плоскими різальними інструментами з криволінійним профілем крайки лека та визначення оптимальних (з огляду на сили різання та якісні показники площини обрізування) геометричних розмірів різальних інструментів і їх взаємного розміщення, порівняння результатів отриманих теоретичними та експериментальними шляхами.

З огляду на це, під час експериментальних досліджень було передбачено: реалізувати технологічний процес безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків двома плоскими різальними інструментами з криволінійними профілями крайки лека;

отримати оптимальні, з огляду на сили різання та якісні параметри площини зрізування, геометричні розміри різальних інструментів, їх взаємного розміщення залежно від товщини блоків, виду паперу та швидкості їх транспортування;

для точнішої перевірки результатів теоретичних досліджень, проведення експериментальних досліджень з обрізування книжкових блоків ПРІ з криволінійним та прямолінійним профілями крайки лека;

опрацювати та проаналізувати результати експериментальних досліджень;

оцінити якість площини обрізування книжково-журнальних блоків.

Лабораторний стенд та устаткування, що використовувалося під час експериментальних досліджень. Експериментальні дослідження процесу безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків двома плоскими різальними інструментами з криволінійною крайкою лека проводилися на лабораторному стенді (рис. 1–2).

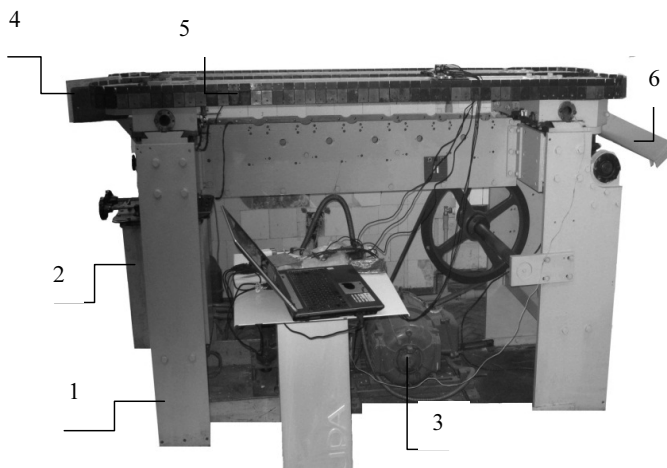


Рис. 1. Лабораторний стенд

Експериментальний стенд призначений для дослідження безвистійного способу обрізування (БСО) книжково-журнальних блоків двома плоскими різальними інструментами під час їх транспортування при різних технологічних режимах процесу різання та блоків, виготовлених з різних видів паперу.

Лабораторний пристрій для дослідження БСО блоків двома плоскими жорстко закріпленими нерухомими різальними інструментами складається зі зварної станини 1 (рис. 1.), пульта керування траковими транспортерами 2, їх

приводу 3, пристрою подачі 4 блоків у зону їх захоплення вітками траковими транспортерами 5, приймального пристрою 6 та різального інструмента 7 (рис. 2).

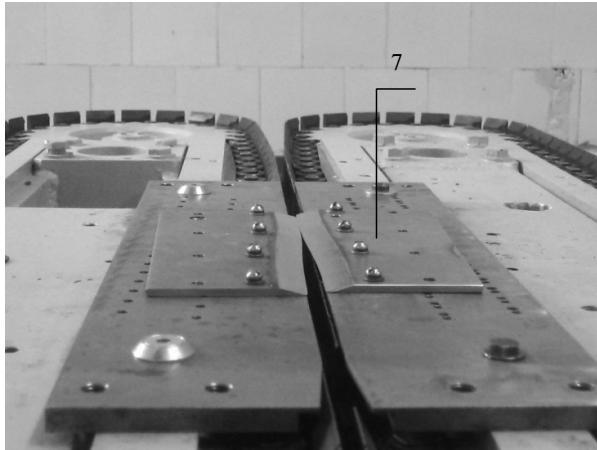


Рис. 2. Криволінійні різальні інструменти

Лабораторний пристрій працює наступним чином. За допомогою прямої планки пристрою подачі 4 встановлюється потрібна висота обрізування аркушів блока (припуск на обрізування). Після встановлення блока в пристрій подачі 4, за допомогою штовхача (на рисунку не показано) його переміщують у зону захоплення траковими транспортерами. Транспортери переміщують затиснутий блок з постійною швидкістю в зону розміщення ПРІ, де відбувається обрізування заданого припуску блока. Процес обрізування площини блока здійснюється поступово (смугами певної товщини). Це дає можливість стверджувати про «умовно-поаркушевий» характер процесу обрізування, що сприяє зменшенню зусилля опору різання (головним чином внаслідок зменшення деформування обрізаної частини блока — припуску, що відділяється від блока). Різальні інструменти 7 закріплювалися на двох жорстко встановлених на рамі лабораторного стенда шліфованих пластинах (рис. 2).

Під час обрізування блоків вимірювалася горизонтальна складова сили різання (як найбільш визначальна) електричним методом, який ґрунтується на перетворенні лінійних деформацій активних елементів-датчиків (наклеєних у відповідних місцях на приводному валу) в електричний сигнал. Як датчики застосовувалися дрітні тензорезистори, що утворюють збалансовану в статичному стані мостову схему [3]. Реєстрація та оброблення показів тензометричних датчиків здійснювалася з використанням цифрового осцилографа та самописця *USB3000*.

Аналогово-цифровий перетворювач з'єднувався з комп'ютером з використанням *USB* інтерфейсу. Залежно від кількості датчиків, з яких одночасно записуються покази вимірювання, змінюється й максимальна частота

дискретизації, яка ділиться на кількість датчиків. Точність оцифровування аналогового сигналу 14 біт, тобто 16383 значення в діапазоні вхідного сигналу $-5\text{ В} \dots +5\text{ В}$. Слід зауважити, що при цьому забезпечується можливість вимірювання напруги з кроком $0,61\text{ мВ}$, чого недостатньо при використанні для реєстрації значень крутих моментів дротяних тензорезисторів, менш чутливих, від фольгових.

Для підсилення сигналу застосовувався підсилювач, виконаний на мікросхемі *AD620BN*. Коефіцієнт підсилення задається резистором *R5* в межах від 1 до 10000.

Запис показів здійснювався за допомогою програми *RT-Viewer*.

У процесі експериментальних досліджень обрізувалися книжкові блоки, виготовлені з різних за фізико-механічними властивостями паперів (вказані вище), змінювалася швидкість їх транспортування. Попередньо провівши певну кількість дослідів на різних швидкостях ($0,3\text{--}1,1\text{ м/с}$), можна дійти висновку, що основну частину експериментальних досліджень буде проведено на швидкості транспортування $1,1\text{ м/с}$. Це пов'язано з тим, що на швидкості менше $0,6\text{ м/с}$ зусилля обрізування були дещо більшими, ніж ті що виникали при обрізуванні на більших швидкостях. Швидкість транспортування $1,1\text{ м/с}$ була вибрана для того, щоб максимально (відповідно до технологічних характеристик (можливостей) експериментального стенду) наблизити до виробничих швидкостей. Одночасно із використанням ПРІ з криволінійним профілем крайки леза, для точнішого порівняння результатів теоретичних та експериментальних досліджень, були проведені аналогічні дослідження із використанням ПРІ з прямолінійним профілем.

Внаслідок експериментальних досліджень було отримано зусилля транспортування книжкових блоків під час їх безвистійного обрізування. Застосовуючи результати експериментальних досліджень, у розрахунковій програмі *Mathcad* було побудовано відповідні графіки залежності. Наприклад, на рис. 3–4 наведено залежності для двох ПРІ з різною геометрією різальної крайки леза.

Згідно з результатами експериментальних досліджень у вигляді графіків, засобами *Mathcad* було визначено, що максимальне зусилля транспортування під час обрізування книжкового блока товщиною 15 мм , довжиною 220 мм та довжиною *PI* 200 мм при використанні ПРІ з криволінійним профілем становлять 700 Н , а при застосуванні прямолінійних різальних інструментів — 770 Н . Аналогічно проводилося порівняння і для інших видів паперу.

Оскільки, зусилля транспортування, необхідні для здійснення технологічного процесу обрізування напряму залежать від зусиль різання [1] (збільшення сил різання призводить до збільшення зусиль транспортування), то результати експериментальних досліджень дають змогу говорити, що зусилля, які виникають під час обрізування книжкових блоків плоскими різальними інструментами з криволінійним профілем крайки леза є меншими, ніж аналогічні зусилля при використанні різальних інструментів з прямолінійною крайкою леза.

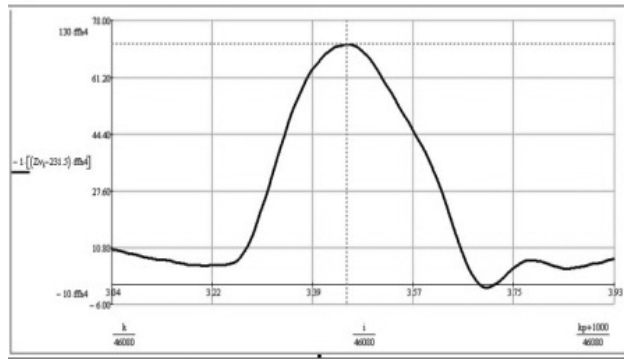


Рис. 3. Графік зміни зусилля транспортування при використанні ПРІ з криволінійним профілем крайки леза

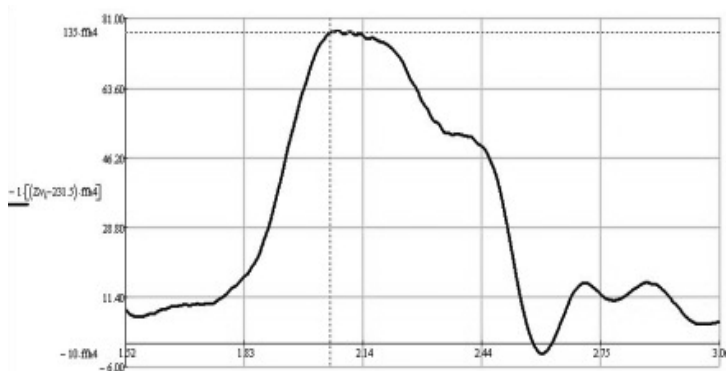


Рис. 4. Графік зміни зусилля транспортування при використанні прямолінійних різальних інструментів

Обробивши та проаналізувавши результати теоретичних та експериментальних досліджень, можна дійти таких висновків:

реалізовано технологічний процес безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків двома плоскими різальними інструментами з криволінійним профілем;

технологічний процес різання реалізовано на швидкості 0,6–1,1 м/с;

якість обрізаної поверхні — задовільна (відсутні: зминання крайніх аркушів, місцеві вириви на обрізаній площині тощо; якість оцінювалася візуально);

оптимальними (з огляду на якісні та силові параметри обрізування книжково-журнальних блоків) є різальні інструменти, які складаються з двох частин: криволінійної — основної різальної частини; прямолінійної (кінцевої) — призначеної для якісного дорізування середніх аркушів блока;

горизонтальна складова сили різання криволінійного різального інструмента менша від аналогічних параметрів прямолінійного інструмента в межах 10-15%.

1. Коломієць А. Б. Розробка технологічного процесу обрізування дискретно-дотичним способом книжково-журнальних блоків: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.01. / А. Б. Коломієць. — Львів, 2002. — 178 с. 2. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad: учеб. курс. / Е. Г. Макаров. — СПб. : Питер, 2005. — 445 с. 3. Мордовин Б. М. Проектирование полиграфических машин / Б. М. Мордовин. — М. : Книга, 1964. — 327 с. 4. Топольницький П. В. Аналітичні дослідження дійсних кутів атаки та різання під час обрізування книжкових блоків плоским різальним інструментом з криволінійним профілем / П. В. Топольницький, В. Д. Козар. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2012. — 382 с.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРЕЗКИ КНИЖНО-ЖУРНАЛЬНЫХ БЛОКОВ ПЛОСКИМИ РЕЖУЩИМИ ИНСТРУМЕНТАМИ С КРИВОЛИНЕЙНЫМ ПРОФИЛЕМ КРОМКИ ЛЕЗВИЯ

Рассматривается методика экспериментальных исследований обрезки книжно-журнальных блоков плоскими режущими инструментами с криволинейным профилем кромки лезвия.

METHODOLOGY OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF TRIMMING BOOK MAGAZINE BLOCKS FLAT CUTTINGS TOOLS WITH A CURVED BLADE EDGE PROFILE

The technique of experimental researches of trimming books and magazines flat cuttings tools with a curved blade edge profile.

Стаття надійшла 06.11.2014