

УДК 686.12.056 (62-26)

А.Б.Коломієць

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ
ДИСКРЕТНО-ДОТИЧНИМ СПОСОБОМ**

При розробленні нових способів різання велике значення має вибір інструмента-індентора і законів його руху (ЗР). Розглянемо питання вибору ЗР інструмента-індентора.

Існує два напрямки оптимізації ЗР. Перший — це удосконалення найбільш поширених способів різання стосів поліграфічних матеріалів під час їх вистою. Поліпшення динамічних характеристик різальних машин досягається в основному розробленням нових схем приводу ножів. При цьому, як правило, неможливо уникнути ускладнення конструкції, підвищення вартості обладнання, що є доцільним тільки при обробці продукції великих форматів.

Другий напрямок пов'язаний з розвитком безвистійних способів різання найбільш пристосованих до потокового виробництва (наприклад, зрізування корінцевої частини блоків при безшвейному способі скріплення). Застосування фрезерних інструментів на цих операціях супроводжується значними енергоємністю, шумом та виділенням пилу.

Ефективність використання дискових різальних інструментів (РІ) значно знижується при збільшенні товщини розрізуваних блоків. Промислове застосування як індентора струменя води, лазерного променя та ін. у найближчому майбутньому викликає сумнів.

Аналіз розробок в галузі показав перспективність застосування РІ (у вигляді плоского ножа) з наданими йому вібраційними коливаннями в площині різання. Різання із застосуванням високих частот малоефективне через складність обладнання і підвищені вимоги до конструкції та матеріалу, з якого виготовлені ножі. Використання ж РІ з низькочастотними (до 100 Гц) коливаннями значно спрощує роботу різальних секцій і підвищує їх надійність в цілому.

Попередні експериментальні дослідження дали можливість визначити вимоги до характеру закону коливного руху плоского ножа, який дозволив би зменшити навантаження в механізмах приводу. Досліджено, що ЗР визначається напрямком і величиною миттєвих швидкостей пари “індентор — матеріал” у процесі різання. Встановлено, що мінімізація кутів різання можлива при співвідношеннях дотичної до нормальної складової швидкості взаємного переміщення (блока і ножа), більших від 1. При цьому для запобігання значному зростанню зусиль небажаним вважається знакозмінний характер дотичної складової під час різання.

Мінімізація кутів різання досягається при плоскопаралельному русі леза РІ по двох осях координат у площині різання, що відповідає переміщенню окремих точок ножа по дузі певного радіуса. Привід руху ножа в цьому випадку не потребує використання складних механізмів.

Постійний за знаком характер дотичної складової забезпечується при постійному напрямку руху леза в процесі різання. Оскільки застосування вібраційних коливань з амплітудами понад 20 мм небажане (через значні інерційні навантаження), то повне зрізування площини стосу здійснюється протягом декількох циклів руху ножа. Тобто процес різання має дискретний характер.

У зв'язку з вищенаведеними вимогами запропоновано новий спосіб безвистійного різання, який полягає в наступному.

Скомплектований книжковий блок (рис. 1) застискається в засобах транспортування та подається ними в зону різання зі швидкістю V_6 . Різання здійснюється плоским ножом, якому надається вібраційний рух по коловій траєкторії. Приводом служить відомий механізм шарнірного паралелограма, в якому ніж одночасно є шатуном. Параметри

механізму ножа для пошукових досліджень вибирались у таких межах: частота коливань — 15—50 Гц, кут загострення леза ножа — 15—24°, кут нахилу леза (кут між напрямком руху блока та крайкою леза ножа) — 2—8°, амплітуда коливань — 1—20 мм.

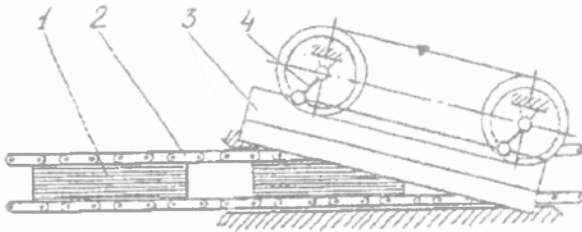


Рис. 1. Кінематична схема здійснення способу безвистійного різання:

- 1 — блок; 2 — засіб транспортування;
3 — плоский ніж; 4 — привод ножа.

Було розроблено та виготовлено дослідний стенд для визначення оптимальних геометричних параметрів РІ і технологічних режимів різання. Експерименти проводились при використанні паперу п'яти видів, найбільш вживаних у поліграфії (офсетний № 1 і 2, друкарський № 1 і 2 та газетний). Швидкість транспортування блоків V_6 — до 1,3 м/с, довжина блоків — до 0,35 м, відстань між площиною різання та рівнем затиску блока — до 40 мм, товщина блоків — до 30 мм.

Експерименти проводились при попутному (напрямок обертання РІ при різанні збігається з напрямком переміщення блока) і зустрічному різанні. Встановлено, що зусилля, які виникають при різанні в парі “ніж—книжковий блок”, сприймаються як приводом ножа, так і засобів транспортування. Тому виконувались вимірювання і запис на шлейфовий осцилограф таких параметрів: трьох складових зусилля різання на плоскому ножі, зусилля транспортування блока та миттєвої потужності приводу ножа. Типові осцилограми подано на рис. 2. Контролювались зміни частоти коливань ножа в процесі різання, зусилля затиску книжкового блока та якість площини різізу.

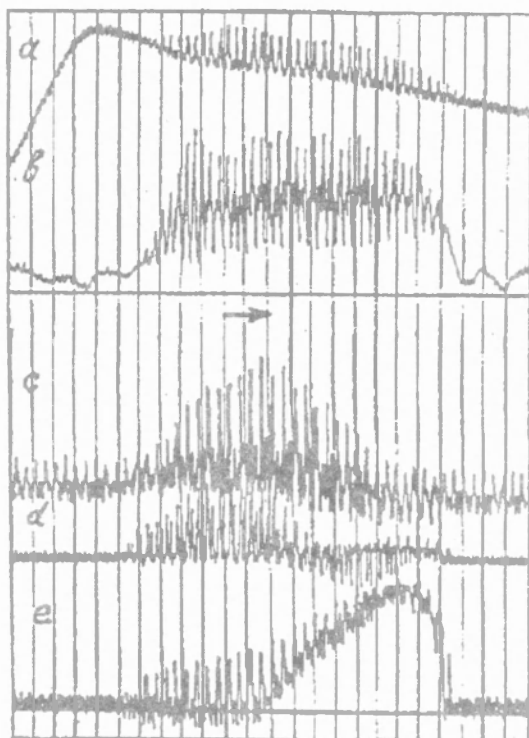


Рис. 2. Типові осцилограми зусиль різання:
 а — затиску блока;
 б — транспортування;
 с — нормальної складової сили різання $F_{кн}$;
 д — дотичної складової сили різання $F_{кв}$;
 е — лобової складової сили різання $F_{кв}$.

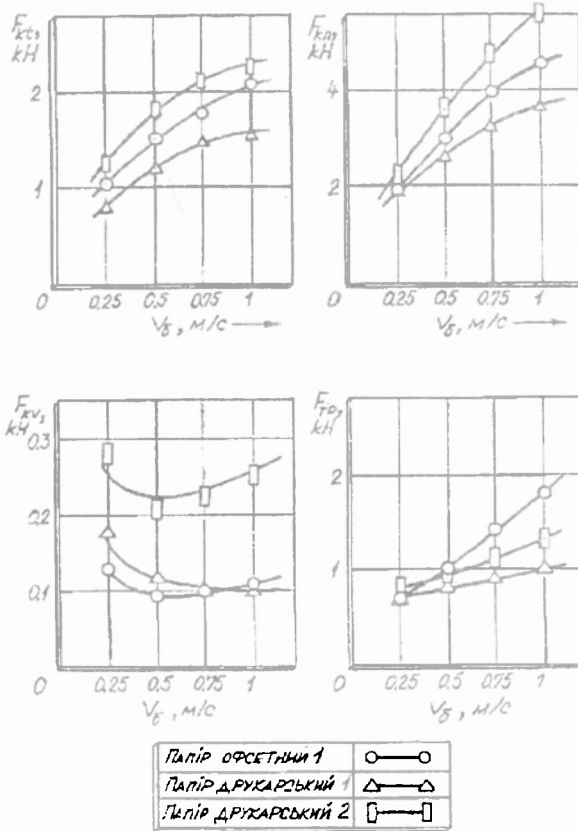


Рис. 3. Графіки залежностей F_{kt} , F_{kn} , F_{kv} та F_{tr} від швидкості блока V_b .

З аналізу результатів досліджень випливає наступне:
 запропонований спосіб може бути застосований для
 обрізування блоків з паперу усіх досліджуваних видів;
 на основі розробленого способу різання можливе
 створення промислового устаткування продуктивністю до 12
 тисяч книжкових блоків за годину;

підтверджено та доповнено теоретичні передумови щодо впливу заданих параметрів пристрою на енергосилові характеристики процесу;

визначено оптимальні параметри процесу різання для різних технологічних режимів;

при використанні оптимальних режимів різання спостерігалось зменшення зусиль різання в 1,5—4 рази, а зусилля транспортування в 2—3 рази порівняно з традиційними способами;

при різанні запропонованим способом блока товщиною 24 мм миттєва потужність не перевищує 400 Вт, що свідчить про порівняно малу енергоємність пристрою;

при різанні запропонованим способом відсутні паперовий пил і шум;

якість зрізу (при дотриманні вимог до інструмента та технологічного режиму) відповідає існуючим технологічним вимогам.

1. Коломиец А.Б. Безвыстойная обработка книжных блоков плоско-параллельно вращающимся ножом // Науч.-практ. семинар-ярмарка "Совершенствование технологии и оборудования для резки стоп бумаги и обрезки книжных блоков" - Ромны, 1992. 2. А.С. № 1729742. СССР. Способ безвыстойной обрезки книжных блоков / Поллодов А.И., Жидецкий В.И. (СССР). 2 с. ил.; опубликовано 30.04.92. Бюл. № 16.

Стаття надійшла до редколегії 24.01.97