

УДК 686.12.056 (62-26)

П.В. Топольницький

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА ТА ВИДУ ПАПЕРУ
НА ДІЙСНУ ГЛИБИНУ РІЗАННЯ**

Дійсна глибина різання лезом, як встановлено експериментальними дослідженнями, не дорівнює заданій (положення леза відносно книжкового блока) глибині різання. Для визначення дійсної глибини різання лезом залежно від його геометричних розмірів, положення відносно блока, виду паперу, з якого виготовлено блок, та швидкості його переміщення використовували лабораторний стенд [див.: Топольницький П.В. Разработка безвыстойной обрезки книжных блоков специальным многолезвийным режущим инструментом: Дисс. ... канд. техн. наук. Львов, 1989. С. 63–73.], конструкція та привід котрого дозволяла переміщувати книжкові блоки в зоні обрізування зі швидкістю до 1,1 м/с.

Книжковий блок (рис.1), затиснутий між пластинами тракових транспортерів, переміщувався в зону розташування жорстко закріпленої у певному положенні на трикомпонентному динамометрі ділянки різального інструмента (у вигляді одного леза).

Досліджували ділянки різальних інструментів із закругленою по радіусу 2 мм та прямою (кут при вершині леза дорівнював 90°) вершинами лез. Кут загострення лез α складав 13, 15, 18, 20 та 25°. Відстань між площиною різання та площиною, що обмежувала зону затискування блока в усіх випадках, становила 1 мм.

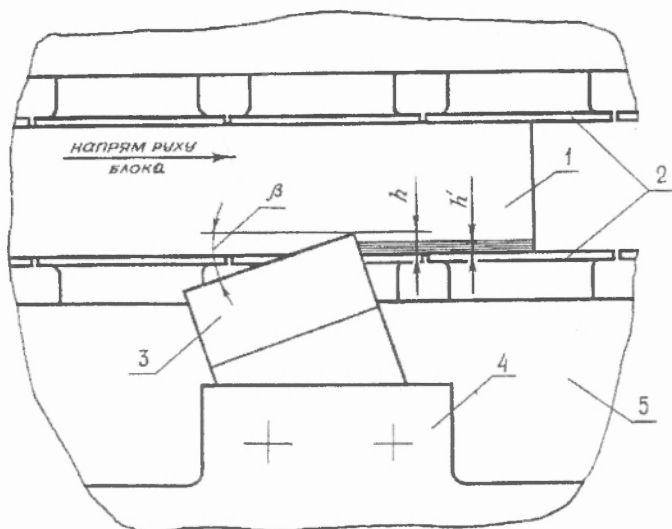


Рис. 1. Схема проведення експериментальних досліджень:
 1 – книжковий блок; 2 – траковий транспортер;
 3 – різальний інструмент; 4 – динамометр; 5 – станина

Трикомпонентний динамометр дозволяв визначити в процесі різання величини складових сил різання (вертикальної, лобової та горизонтальної). Методика вимірювання складових сил різання описана [там же, с. 73–77].

Обрізували блоки, виготовлені з паперу дванадцяти видів (вітчизняного і закордонного виробництва), які характеризуються різними фізико-механічними властивостями.

Щоб визначити дійсну глибину різання h' , ділянку різального інструмента закріплювали на динамометрі під певним кутом атаки β (дорівнював 10, 15, 20 і 30°) так, щоб вершина леза перекривала площину затискування (пластину тракових транспортерів) на відстань h (складала 0,5; 0,8; 1,0 та 1,3 мм). Кут атаки леза вимірювали кутоміром. Відстань від вершини леза до площини тракового транспортера h задавали мірними пластинами. Дійсну глибину різання (товщину обрізаної частини блока) визначали мікрометром.

На графіках (рис. 2, 3) подані дослідні дані, отримані для паперів з найбільш вираженими характеристиками щільності та жорсткості: №1 – крейдованого; №4 – газетного; №7 – офсетного.

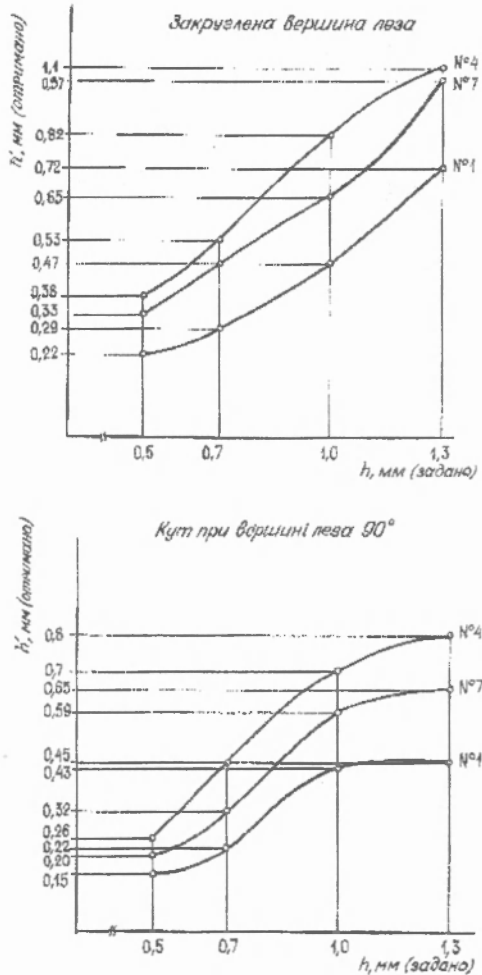


Рис.2. Залежність дійсної глибини різання від форми вершини леза

На рис. 2 графічно відображено залежність дійсної (отриманої) глибини різання окремим лезом різального інструмента від форми вершини леза. Швидкість переміщення блоків дорівнювала 0,8 м/с, кут загострення леза і кут атаки леза – 15°.

Як бачимо, форма вершини леза суттєво впливає на дійсну глибину різання. Найменша різниця між заданим та отриманим значеннями глибини різання спостерігається при різанні лезом із закругленою вершиною паперу м'яких видів (№4), а найбільша – жорстких (№1).

Характер залежності дійсної глибини різання від заданої при зміні швидкості переміщення блоків, кута загострення леза та кута атаки леза не змінювався.

Дослідження проводили, використовуючи леза з кутом при вершині 90° та із закругленою по радіусу 2 мм вершиною. Кут загострення лез становив 13, 15, 12 та 25°; швидкість переміщення блоків – 0,3; 0,6; 0,8 та 1,1 м/с. Задана глибина різання – 0,5; 0,7; 1,0 та 1,3 мм.

На рис. 3,а наведені результати досліджень впливу кута загострення леза (з кутом при вершині 90°) на дійсну глибину різання блоків, виготовлених з паперу №1, 4 та 7 при швидкості їх переміщення 0,8 м/с, куті атаки леза 15° та заданій глибині різання 0,5 мм.

Найменша різниця між величинами заданої та отриманої глибини різання спостерігається при різанні блоків, виготовлених з паперу м'яких видів (№4). Збільшення кута загострення леза призводить до зростання цієї різниці.

Кут загострення леза найменше впливає на дійсну глибину різання при різанні блоків, виготовлених з жорстких паперів (№1).

Характер залежності h' від кута загострення при використанні лез із закругленими вершинами такий же, як при застосуванні лез з кутом при вершині 90°.

При змінюванні заданої глибини різання характер залежності h' від кута загострення леза зберігається.

З рис. 3,б бачимо, як впливає кут атаки леза на дійсну глибину різання при обрізуванні блоків (при швидкості 0,8 м/с) лезом, загостреним під кутом 15° з кутом при вершині 90°. Задана глибина різання лезом дорівнює 0,5 мм.

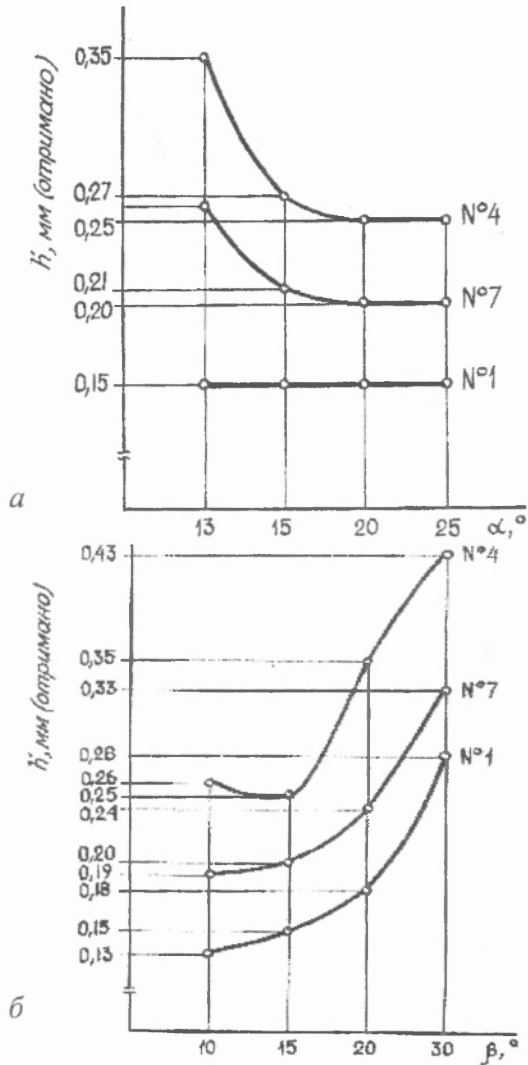


Рис.3. Результати дослідження залежності дійсної глибини різання від:

а) кута загострення леза; б) кута атаки леза

Таким чином, збільшення кута атаки леза понад 15° супроводжується зростанням дійсної глибини різання незалежно від виду паперу, з якого виготовлено блок.

Збільшення кута атаки леза з 10 до 30° при обрізуванні блоків, виготовлених з жорстких паперів (№1), призводить до зростання дійсної глибини різання в межах 115% . Для менш жорстких паперів (№4, 7) зростання дійсної глибини різання було в межах 75% .

Паралельно з вивченням впливу кута атаки леза на дійсну глибину різання лезом проводили вимірювання горизонтальної та вертикальної складових сили різання. Встановлено, що збільшення кута атаки леза (до 30°) спричиняє зростання горизонтальної і зменшення вертикальної складових сили різання незалежно від виду паперу, з якого виготовлено блок. Визначено, що вплив швидкості переміщення блоків (у межах $0,3 - 1,1$ м/с) на дійсну глибину різання лезом – мінімальний незалежно від виду паперу, з якого виготовлено блок, форми вершини леза, кутів загострення та атаки.

З проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Форма вершини суттєво впливає на дійсну глибину різання. Залежно від фізико-механічних властивостей паперу дійсна глибина різання при різанні лезом із закругленою вершиною більша від отриманої при різанні лезом з кутом при вершині 90° у межах $30 - 40\%$.
2. Зі збільшенням жорсткості розрізуваного паперу різниця між заданою і отриманою глибиною різання зростає. Так, при заданій глибині різання $0,5$ мм отримана глибина різання для м'якого паперу (№4) складала: 76 (закруглена вершина леза) і 48% (кут при вершині леза 90°); для жорсткого паперу (№1) – відповідно 44 і 30% .
3. Збільшення кута загострення леза при різанні жорсткого паперу на дійсну глибину різання впливає незначно.
4. При різанні паперу середньої та малої жорсткості збільшення кута загострення леза призводить до зменшення дійсної глибини різання.
5. Збільшення кута атаки леза в межах $10 - 30^\circ$ викликає зростання дійсної глибини різання лезом у межах $75 - 115\%$ (залежно від фізико-механічних властивостей паперу, з якого виготовлено блок).

6. Збільшення кута атаки леза в межах $10 - 30^\circ$ супроводжується зростанням горизонтальної складової сили різання у межах 45 – 70% і зменшенням вертикальної складової сили різання в межах 6 – 45% (залежно від фізико-механічних властивостей паперу, з якого виготовлено блок).
7. Вплив швидкості переміщення блоків на дійсну глибину різання незначний (незалежно від фізико-механічних властивостей паперу, з якого виготовлено блок).

Стаття надійшла до редколегії 30.01.98