

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗРІЗУВАННЯ КОРИНЦЕВИХ ФАЛЬЦІВ У КНИЖКОВИХ БЛОКАХ ПРИ НЕЗШИВНОМУ КЛЕЙОВОМУ СКРІПЛЕННІ

В статті розглянуті новий спосіб та пристрій обробки корінця книжкового блока дисковими ножами для нанесення клею, геометричні параметри запропонованого механізму.

There are the new method for processing and equipment for a back book block by disk knives for putting of glue and geometrical parameters of the offered mechanism are viewed in this article

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Підготовка корінця книжкового блока до нанесення клею відбувається в торшонувальній секції машини незшивного клейового скріплення. В більшості випадків, технологічний процес підготовки передбачає зрізування корінців та нанесення рельєфу на його поверхню у двох окремих секціях [1,7]. В першій фрезерній секції здійснюється зрізування фальців торцевою фрезою або дисковими різальними інструментами. У другій торшонувальній – обробка корінцевої поверхні торшонувальними різцями. У високошвидкісних машинах незшивного клейового скріплення фрезерна і торшонувальна секції мають окремі приводи.

Торцеве фрезерування корінця супроводжується значним виділенням паперового пилу. Внаслідок зрізування фальців дисковою фрезою із пластинчастими ножами утворюється паперова стружка. Відносно висока швидкість транспортування напівфабрикатів змушує використовувати приводи секцій з потужністю до 7,5 кВт та частотою обертання фрези до 3000 об/хв.

2. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На даний час ведеться наукова робота по створенню простого за конструкцією, продуктивного та енергоощадного обладнання для підготовки корінця блока до нанесення клею [6]. В розроблених технологіях обрізування корінцевих фальців використовується плоский різальний інструмент, якому надається вібраційний рух з певною частотою коливань.

¹ НТУУ “Київська політехніка”

Відомий дискретно-дотичний спосіб обробки плоским ножом, що здійснює обертовий рух у площині, нахилений під кутом до корінця книжкового блока [4]. Експериментально встановлено, що міцність клейового скріплення збільшується у порівнянні з існуючою технологією на 20-30%, в залежності від виду паперу та клею. У відповідності до технологічних режимів обробки кут нахилу ножа по відношенню до напрямку переміщення блока (кут атаки) та кут між площиною траєкторії ножа та корінцем (кут встановлення) змінюється. Рекомендовані оптимальні технологічні параметри процесу підготовки. Вони досягаються при зустрічному русі ножа (ЗНР): кут атаки $15^{\circ} \dots 18^{\circ}$; кут між площиною траєкторії ножа та корінцем 30° ; радіус кривошипа 1,5...2 мм; глибина канавок 1...1,2 мм; крок канавок 2...2,5 мм.

3. МЕТА РОБОТИ

Метою даного дослідження є розробка нового високопродуктивного пристрою безупинного типу для зрізування фальців у книжково-журнальних блоках з одночасною підготовкою площини корінця до нанесення клею торшонуючими різцями. Розглянути геометричні та кінематичні параметри нового механізму для обробки корінця книжкового блока.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Обрізування блоків може відбуватись у машинах безупинного типу, де різальна секція оснащується круглими ножами [2]. Пропонується новий спосіб підготовки корінця до нанесення клею та пристрій для його реалізації [3,5]. Книжковий блок 1 фіксується в засобах транспортування 2 і переміщується в зону обробки (рис. 1). Зрізування фальців книжкового блока двома круглими ножами 3 та його підготовка до нанесення клею торшонуючими різцями 4 здійснюється за один захід.

В основі пристрою використано кривошипно-кулісний механізм, що приводиться в рух від електродвигуна через кривошип AB . Кривошип AB , взаємодіючи з повзуном 5 надає комбінованій кулісі BC хитного руху. Комбінована куліса вміщує в собі водила CO_1 та CO_2 і здійснює хитний рух навколо точки-центру C . Круглі ножі 3 обертаються навколо своїх центрів O_1 та O_2 і приводяться в рух від індивідуальних двигунів.

За один кінематичний цикл повороту кривошипа AB кожен ніж чергово здійснює робочий та холостий хід. Під час робочого ходу ніж врізається в корінець і заходить за його половину на відстань $h/2 + \Delta$. При холостому ході відбувається виведення ножа з площини корінця.

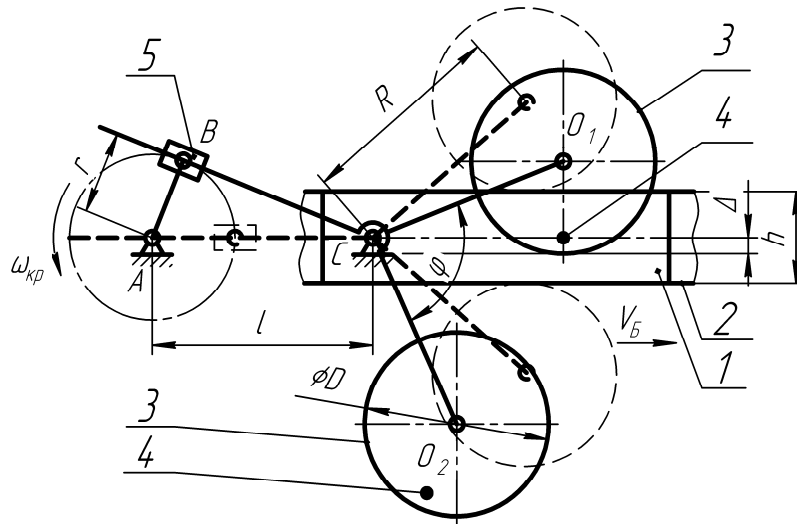


Рис. 1. Схема пристрою для підготовки корінця до нанесення клею

Основна вимога до пристрою – отримання якісної площини зрізу середини корінця. Розглянемо геометричні параметри механізму. В нашому випадку необхідно співставити геометричні розміри і швидкісні параметри роботи механізму в залежності від швидкості подавання блоків в зону різання. Для забезпечення повного зрізу заданої частини корінця ножі повинні заходити за лінію симетрії блока на величину Δ .

Розглянемо рух дискових ножів кулісного механізму відносно положення блока (рис. 2). Для забезпечення повного розрізування корінця з обох його боків необхідно забезпечити таку частоту обертання кривошипа AB , при якій кут його повороту забезпечував ножем врізання в корінець на характерну відстань m відносно лінії переміщення блока. З приведених рисунків видно, що при зміні товщини Δ буде змінюватись величина m . Skorиставшись теоремою Піфагора визначимо шукану величину m :

$$m = \sqrt{2D \cdot \Delta - 4\Delta^2} \quad (1)$$

Побудуємо графік залежності величини зрізу m відносно товщини перекриття Δ , використавши дисковий ніж діаметром $D=160$ мм (рис. 3).

Можна зробити попередній висновок, що максимальна швидкість різання буде тоді, коли робоча частина леза, що приймає участь у різанні корінця становитиме менше половини діаметру ножа. При збі-

льшенні товщини перекриття ножів Δ збільшується величина зрізу m , що дає можливість зменшити частоту обертання кривошипа AB .

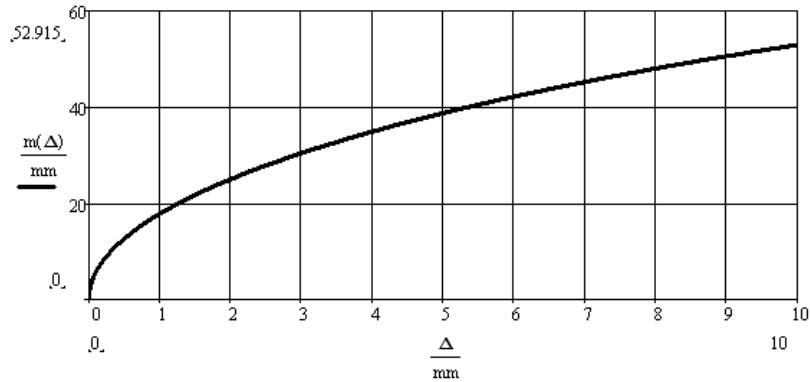


Рис. 3. Залежність величини зрізу m від товщини перекриття ножів Δ для діаметра ножа $D=160$ мм

Товщину перекриття ножів Δ вибирають в залежності від геометричних параметрів механізму та діаметра дискового ножа. Для даного розрахунку прийемо величину $\Delta = 3$ мм. В більшості випадків різальне обладнання працює при швидкості транспортування блоків в межах $V_B = 1 \div 3$ м/с². При такій швидкості переміщення блоків необхідний час для одного дискового ножа для здійснення робочого ходу, тобто врізання в блок на величину $\frac{h}{2} + \Delta$, буде дорівнювати:

$$t = \frac{m}{2V_B} \quad (2)$$

Переміщення характерних ланок кривошипно-кулісного механізму вказують, що при повороті кривошипа з положення AB в положення AB' , крайні позиції куліси відносно вертикалі різняться. Тобто права характерна дуга повороту кривошипа менша за ліву (рис. 4, а). Можна припустити, що швидкість робочого ходу дискового ножа буде більша ніж швидкість холостого і навпаки для протилежного ножа. Тому при розрахунку будемо враховувати більший час робочого ходу ножа, який відповідає більшій дузі, що опирається на кут γ .

Необхідний час t для здійснення повороту кривошипа на кут γ і дорівнює:

$$t = \frac{\widehat{BB'}}{\omega_{кр} \cdot AB},$$

де $\widehat{BB'}$ - довжина дуги, яка спирається на кут γ ; $\omega_{кр}$ - кутова швидкість кривошипа AB .

Виразивши довжину дуги $\widehat{BB'}$, як $\widehat{BB'} = \gamma \cdot AB$, запишемо час t необхідний для здійснення повороту кривошипа AB на кут γ :

$$t = \frac{\gamma}{\omega_{кр}}. \quad (3)$$

З прямокутного трикутника ABC визначаємо кут γ :

$$\gamma = 2 \arccos\left(-\frac{r}{l}\right). \quad (4)$$

Необхідну довжину кривошипа AB можна визначити в залежності від товщини Δ і конструктивних розмірів куліси (рис. 4, а).

З прямокутних трикутників ABC і CO_1F визначаємо кути φ_1 і r :

$$\varphi_1 = \arcsin \frac{\frac{D}{2} - \Delta}{R}; \quad (5)$$

$$r = l \cdot \sin \varphi_1. \quad (6)$$

Кут φ між водилами CO_1 та CO_2 знайдемо з прямокутного трикутника CO_1G (рис. 4, б):

$$\varphi = 2 \arcsin \frac{D+h}{2R}. \quad (7)$$

Тоді φ_2 дорівнює

$$\varphi_2 = \pi - \frac{\varphi}{2} = \pi - \arcsin \frac{D+h}{2R}. \quad (8)$$

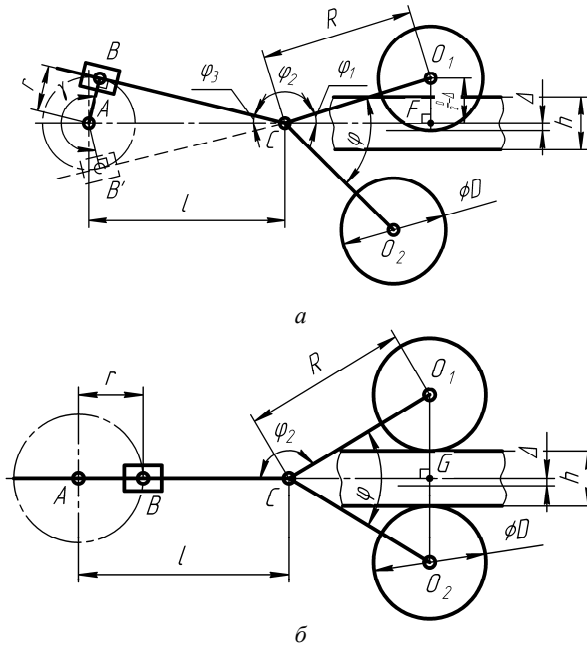


Рис. 4. Характерні позиції кривошипно-кулісного механізму:
 а) положення куліси в «крайній» позиції,
 б) положення куліси в «центральной» позиції

Відповідно до (рис. 4, а) φ_3 дорівнює:

$$\varphi_3 = \pi - \varphi_1 - \varphi_2 \quad (9)$$

Підставляючи (5, 8, 9) в (6) можна записати:

$$r = l \cdot \sin \left(\arcsin \frac{D+h}{2R} - \arcsin \frac{D-2\Delta}{2R} \right) \quad (10)$$

Прирівнюючи необхідний час одного дискового ножа для здійснення робочого ходу (2) до часу, який необхідний для здійснення повороту кривошипа AB на кут γ (3) можна записати залежність частоти

обертання кривошипа, якщо $\omega_{кр} = \frac{\pi \cdot n_{кр}}{30}$, від швидкості транспортера блоків:

$$n_{кр} = V_B \frac{120 \arccos \left(\arcsin \frac{D-2\Delta}{2R} - \arcsin \frac{D+h}{2R} \right)}{\pi \sqrt{2D \cdot \Delta - 4\Delta^2}} \quad (11)$$

При використанні таких геометричних та кінематичних параметрів технологічного процесу обробки корінця, як: діаметр дискового ножа $D=160$ мм, величина перекриття $\Delta = 3$ мм, швидкість транспортування блоків $V_B = 1 \div 3$ м/с², радіус волила $R=250$ мм, товщина блока $h=30$ мм, частота обертання кривошипа залежно від швидкості транспортування блоків $n(V_B)$ буде мати рівнозмінний характер.

5. ВИСНОВКИ

Кінематичні параметри технологічного процесу обробки корінця будуть залежати від співвідношення частоти обертання кривошипа AB , швидкості транспортування блоків, кутових швидкостей ножів та геометричних параметрів запропонованого пристрою. В статті наведено основні залежності геометричних параметрів нового механізму, які впливають на швидкісні показники пристрою.

Клейове незшивне скріплення блоків дозволяє зменшити собівартість та час виготовлення продукції. За допомогою запропонованого способу обробки можливо збільшити площу контакту клейового шару з корінцем книжкового блока, який виготовлений з різних за фізико-механічними характеристиками видів паперу. За рахунок цього можна досягти суттєвого покращення міцності та якості клейового скріплення.

1. Гавенко С.Ф. Нормалізація технології незшивного клейового скріплення книг: теоретичні та практичні аспекти / С.Ф. Гавенко – Львів: Каменяр, 2002. – 320 с. 2. Іванко А.І. Механіка процесу обрізування книжково-журнальних блоків дисковими ножами з планетарним приводом: дис. канд. техн. наук: 05.05.01 / Іванко Андрій Іванович. - Київ, 2007. - 181 с. 3. Іванко А.І. Пристрій для обрізування книжково-журнальних блоків / Іванко А.І., Гуня Т.О. Друкарство молоде / Доповіді. НТУУ "КПІ". Київ, 2008. С. 149-150. 4. Книш О.Б. Розробка технології та засобів дискретно-дотичного способу підготовки корінця книжкового блока до нанесення клею при клейовому скріпленні: дис. канд. техн. наук: 05.05.01 / Книш Олег Богданович. - Львів, 2001. - 178 с. 5. Пат. 34851 Україна, МПК В 26 D 1/00. Пристрій для безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків / А.І. Іванко, О.Я. Моргун, Т.О. Гуня. – Заявл. 18.03.2008; Опубл. 26.08.2008. – Бюл. № 16, 2008. – 4с. 6. Топольницький П.В. Нові технології та пристрої для різання поліграфічних матеріалів та книжково-журнальних блоків: навч. посіб. / Топольницький П.В., Книш О.Б. – Львів: Афіша, 2003. – 88 с. 7. Хведчин Ю.Й. Брошурувальнопалітурне устаткування. Ч.1. Брошурувальне устаткування. Підручник / Ю.Й. Хведчин – Львів: ТеРус, 1999. - 336 с.